

**Morphologie, Taxonomie und Phylogenie
der Ionoscopidae**

(Actinopterygii, Pisces)

Paul Howard Stuetzer

1972

Morphologie, Taxonomie und Phylogenie der Ionoscopidae
(Actinopterygii, Pisces)

Inaugural

-

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
LUDWIG - MAXIMILIANS - UNIVERSITÄT
in München

vorgelegt von:

Paul Howard S T U E T Z E R
aus Jersey City, New Jersey
U.S.A.

München im September 1972



- 1: Berichterstatter: Prof. Dr. R. Dehm
2: Berichterstatter: Prof. Dr. H. Autrum
Tag der mündlichen Prüfung 18.12.1972

DISSERTATIONS – und FOTODRUCK FRANK oHG
8000 München 2 · Gabelsbergerstr. 15 · Tel.: 2 80 90 90

I. Einleitung	1
II. Historischer Rückblick	5
III. Belegmaterial	8
1. Fundortbeschreibung	10
2. Die zeitliche Verbreitung	17
3. Untersuchungsmethodik	18
4. Abkürzungen	22
5. Aufbewahrungsorte	25
IV. Morphologie	28
1. Schädel	28
1.1 Dermocranium	30
1.1.1 Knochen des Schädeldaches	30
1.1.2 Orbitalknochen	34
1.1.3 Opercular-Apparat	37
1.1.4 Verlauf der Sinneskanäle	39
1.2 Endocranium	40
1.3 Splanchnocranium	41
1.3.1 Oberkiefer	41
1.3.2 Unterkiefer	42
1.3.3 Dermalknochen des Gaumendaches	44
1.3.4 Hyoidbogen: Hyomandibula-Symplecti- cum-Quadratum-Serie	46
1.3.5 Branchialskelett	49
2. Wirbelsäule	49
3. Schultergürtel und Beckengürtel	51
3.1 Flossenskelett	55
4. Skelett der Caudalis	56
4.1 Terminologie der Skelettelemente der Caudalis	56

4.2	Caudalis von Ionoscopus	58
4.2.1	Urodermalia und Uroneuralia	62
4.2.2	Epuralia und Fulcren	65
5.	Schuppenbau	66
V.	Die Arten der Gattung Ionoscopus	69
1.1	Ionoscopus petrarojae (COSTA 1853)....	72
1.2	Ionoscopus cyprinoides (WAGNER 1863)..	78
1.3	Ionoscopus desori (THIOLLIÈRE 1858)...	84
1.4	Ionoscopus striatissimus (ZU MÜNSTER 1842)	95
1.5	Ionoscopus münsteri (GIEBEL 1848).....	101
1.6	Ionoscopus analibrevis n.sp.	105
2.1	Vergleich der Arten (mit Tabelle).....	110
VI.	Die phylogenetische Stellung von Ionoscopus	113
1.	Gegenüberstellung der Merkmale von Ionoscopus zwischen Subholostei und Teleostei	113
2.	Das zeitliche-und räumliche Auftreten von Ionoscopus	113
3.	Die phylogenetische Stellung von Ionos- copus im Einzelnen	120
VII.	Ökologische Ergebnisse	128
VIII.	Zusammenfassung	130
IX.	Literaturnachweis	132
X.	Bildanhang	142

I.

EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit entstand im Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München.

Fische sind wegen ihrer komplizierten funktionellen Mechanismen wichtig für eine Erweiterung der Kenntnisse der Wirbeltierevolution. Eine intensive Betrachtung fossiler Fische wurde in der Vergangenheit vernachlässigt, nicht zuletzt wegen ihrer komplizierten Morphologie und ihrer schwer erkennbaren Phylogenie. Die Problematik wurde in ihrer Gesamtheit nur systematisch erfaßt.

Heute lassen sich durch modernste Untersuchungsmethoden Objekte qualifizierter bearbeiten. Die Ergebnisse bieten wichtige Aufschlüsse über die Morphologie, die phylogenetischen Zusammenhänge sowie die Ökologie. Diese Methoden sind in dieser Arbeit verwendet worden.

Die Rekonstruktion der Entwicklungstendenzen der mesozoischen Actinopterygien wurde durch das Interesse vieler Paläoichthyologen wie NYBELIN, Göteborg; RAYNER, London; PATTERSON, London; SCHAEFFER, New York; SCHULTZE, Göttingen;

WENZ, Paris stimuliert.

D. RAYNER 1941, teilte die Actinopterygier auf 4 Gruppen auf, nämlich Palaeoniscoidei (Karbon und Perm), Sub-Holostei (Trias), Holostei (Jura und untere Kreide) und Teleostei (untere Kreide bis Rezent). Obwohl diese Gruppierung immer noch benutzt wird, so ist sie doch nach Meinung von SCHAEFFER 1956 und PATTERSON 1968 nicht als echte systematische Einteilung zu sehen, sondern als Stufen der phylogenetischen Entwicklung zu betrachten.

Die Holostei aus dem Kimmeridge zeigen ein mosaikartiges Evolutionsbild mit Merkmalen von Übergangsformen. Die Ordnung Amiiformes mit der Unterordnung Amioidei ist besonders interessant, da sie eine fortschrittliche Stufe der Entwicklungen der Teleostei darstellt. Es erscheint daher aussichtsreich, Gruppen der Amioidei näher morphologisch zu untersuchen und ihre systematische und phylogenetische Stellung zu erörtern. Eine solche Gruppe stellen die Arten der Gattung *Ionoscopus* (COSTA) dar.

Dieser Gattung ist bis heute nur wenig Beachtung geschenkt worden; nur einzelne Stücke sind kurz beschrieben und wenigen Arten zugeteilt worden. Eine Bearbeitung von *Ionoscopus* soll daher hier an Hand aller erreichbaren Stücke eingehend untersucht werden.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. R. DEHM, danke ich für die Anregungen zu der Arbeit und für die Erlaubnis, die Einrichtungen und das Material des Universitäts-Instituts und der Bayerischen Staatssammlung

für Paläontologie und historische Geologie zu benutzen. Für seine Anteilnahme an meiner Arbeit, für seine persönliche Unterstützung bin ich ihm außerordentlich dankbar.

Diese Arbeit hätte aber ohne die Mithilfe der Herren Professoren Dr.F.X. MAYR, Eichstätt; Dr.L. DAVID, Lyon; Dr.O. NYBELIN, Göteborg; Dr.C.PATTERSON, London und Dr.F. BACHMAIR, Wien, die mich durch Entleihung von Exemplaren unterstützten, nicht durchgeführt werden können.

Zu besonderem Dank bin ich Herrn Dr.H.P. SCHULTZE, Göttingen verpflichtet, der meine Arbeit z.T. redigierte und mir bei der Abfassung des deutschen Textes half.

Die Herren Dr.R. SCORZIELLO, Napoli; Dr.S.M. ANDREWS, Edinburgh; Dr.R. LUND, Pittsburgh; Dr.H. JAEGER, Berlin; Dr. J. GROISS, Erlangen; Dr. T. KRESS, Solenhofen Aktien-Verein; H.B. LEICH, Bochum; E. SCHÖPFEL, Obereichstätt, gaben mir die Erlaubnis Belegexemplare zu photographieren.

Danken möchte ich Mme. Sylvie WENZ, Dr. B. GARDINER, Dr.P. WELLNHOFER, Dr.R.FÖRSTER, Dr. W. BARTHEL, Dr. F. OBERGFELL, Dr. V. FAHLBUSCH und Dr. H. ZÖBELEIN, die mich bei der Auswahl der Literatur wesentlich unterstützten.

Den technischen Hauptsekretären H. SCHÖBEL und H. SCHMIJA danke ich für die Präparationen, die sie

vorbildlich durchführten.

Frau Dr. STEPHANOWITSCH und Herr B. KLAUS halfen mir bei der Übersetzung russischer und französischer Arbeiten.

II.

HISTORISCHER RÜCKBLICK

Die Ionoscopidae bilden eine Familie in der Gruppe der Holostei. GRAF ZU MÜNSTER, COSTA, WAGNER, THIOLLIÈRE, BASSANI, WOODWARD, DE SAINT-SEINE haben sich mit der Bearbeitung von Formen dieser Gattung befaßt. Trotzdem erreichte man keine eindeutige Bestimmung und Einordnung.

1. GRAF ZU MÜNSTER (1842: S.43)

erwähnt 5 Arten von Fishcen dieser Gattung aus den lithographischen Schieferen von Kelheim. Seine Artbeschreibung ist jedoch äußerst vage. Alle 5 Arten ordnet er der Gattung Pachycormus AGASSIZ zu.

2. COSTA (1853: S.2ff.)

beschreibt eine Art aus der unteren Kreide, die er nach dem Fundort, der Ortschaft Pietraroia, benennt. COSTA gibt diesem Exemplar den Namen: Ionoscopus. Diese Gattungsbezeichnung ändert er später in Oeonoscopus (οἰωνοσκοπος = Wahrsager).

3. THIOLLIÈRE (1858: S. 784)

untersuchte einen Fisch aus den lithographischen Schieferen von Cerin, Dept. Ain / Frankreich und benennt ihn Attakeopsis Desori. Im Jahre 1873 beschrieb er das gleiche Exemplar.

4. WAGNER (1859: S. 14ff.)

vergleicht ein Exemplar aus Kelheim mit einem

schon vorher von THIOLLIÈRE beschriebenen Fisch und nennt ihn ebenso wie das Vergleichsexemplar von THIOLLIÈRE: *Oligopleurus esocinus*.

1863 verwirft WAGNER diese Benennung wieder zugunsten: *Oligopleurus cyprinoides*.

Die 5 von MÜNSTER als *Pachycormus* bezeichneten Fische reiht WAGNER als *Macrorhipis münsteri* ein, die er wiederum der Familie der *Platyuri* innerhalb der *Teleostei* zugestellt.

5. BASSANI (1882: S.240)

beschäftigt sich mit der 1853 von COSTA beschriebenen Art *Ionoscopus petrarojae*. Die Klassifizierung nimmt dieser jedoch nach anderen Merkmalen vor als COSTA. Waren für diesen die Bezeichnung und der Schuppenbau von ausschlaggebender Bedeutung, so konzentriert sich BASSANI auf die Flossenform und den Bau der Wirbelsäule.

Eine sichere taxonomische Einordnung gelingt keinem von beiden.

6. WOODWARD (1895; S. 490ff.)

teilt die Familie der *Oligopleuridae* in drei Gattungen, nämlich: *Oligopleurus*, *Oeonoscopus* und der von DAVIS 1887 beschriebenen Gattung *Spathiurus*.

Zur Gattung *Ionoscopus* ordnet er 4 Arten:

münsteri (WAGNER 1863)

cyprinoides (WAGNER 1859)

desori (THIOLLIÈRE 1871)

petraroiæ (COSTA 1853)

Damit war erstmals eine grundlegende Zuordnung der vier Arten zur Gattung Ionoscopus erfolgt.

7. DE SAINT-SEINE (1949:S.175ff.)

schließlich erklärt und ordnet seinen untersuchten Oeonoscopus desori der Familie der Amiidae ein.

8. ROMER (1958)

ordnet die Gattung Ionoscopus sogar den Pholidophoridae ein.

III.

BELEGMATERIAL

Insgesamt wurden 50 Exemplare untersucht, die aus verschiedenen Fundgebieten stammen. Davon 28 aus Süddeutschland, 21 aus Cerin/Frankreich und 1 aus Pietraroia/Italien.

Bei der Analyse der Fundorte ergab sich, daß sämtliche als *Ionoscopus cyprinoides* bestimmten Exemplare aus dem Solnhofener Raum stammen, jedoch kein Fund dieser Art aus den Sedimenten von Cerin beschrieben worden ist. Umgekehrt stammt der größte Teil der Art *Ionoscopus desori* aus den Schichten von Cerin und Zandt, während Funde in Solnhofen und Umgebung verhältnismäßig selten sind.

Die Funde aus dem oberen Weißjura Süddeutschlands stellen durchweg klare, gut erhaltene Exemplare dar. Der Erhaltungszustand ist abhängig von Dicke und Mächtigkeit der Schicht. Als Gesamtabdrücke sind die Exemplare im Westen (Solnhofen), abnehmend in ihrer Qualität von Westen nach Osten. Im Osten (Zandt) oft nur als Fragmente gefunden (siehe Kapitel: Fundortbeschreibung).

In Cerin liegen die Funde in durchweg porösen Platten eines grau-braunen bis dunkelbraunen Kalksteines. Sie sind in ihrer Erhaltung den Stücken aus dem Solnhofener

Raum weit unterlegen. Fragmente herrschen vor. Gut erhaltene Gesamtexemplare sind selten.

Trotz der wenigen, als Gesamtexemplare erhaltenen Fische ist es gelungen, anhand der zahlreichen Fragmentfunde die Arten zu rekonstruieren und eine Einordnung nach ihren Merkmalen innerhalb der Gattung vorzunehmen.

Heute wird *Ionoscopus* entweder den *Amiidae* (BERG 1964 und OBRUTSCHEW 1964) oder den *Caturidae* (LEHMANN 1966, ROMER 1966) zugeordnet.

1. Fundortbeschreibung

Für den Nachweis einer Übergangsstellung der untersuchten Fischgattung spielen die Fundortuntersuchungen und die zeitliche taxonomische Einordnung keine unerhebliche Rolle. Funde waren überall dort relativ häufig, wo ein industrieller Abbau stattfand. Insofern spielen die Gebiete Solnhofen/Eichstätt (Süd-deutschland) und Cerin (Ain)/Südfrankreich eine besondere Rolle. Nur mit diesen Ablagerungen will ich mich näher beschäftigen, da Funde - bis auf den aus Pietrarroia - nur von hier bekannt sind.

Diese beiden Vorkommen lithographischen Schiefers sind nicht gleichaltrig; die Faunen weisen jedoch eine gleichartige Charakterstruktur auf mit gleichen Lebens- und Ablagerungsbedingungen, vergleichbar mit einer Watt- oder Strandseezone eines nahen Festlandes.

Über den lithographischen Schiefer von Cerin liegen verhältnismäßig wenig Arbeiten vor, umsomehr über das Solnhofener Gebiet. Nach wie vor umstritten ist die Entstehungsgeschichte (BARTHEL 1964 und GROISS 1967). Im folgenden sollen die als gesichert geltenden Fakten aufgeführt werden.

DIE PLATTENKALKE VON SOLNHOFEN/SÜDDEUTSCHLAND

FESEFELDT (1962) unterscheidet im fränkischen Raum zwei petrographische Einheiten, nämlich Flinze und Fäulen. TEMMLER (1964) definiert diese Gesteinstypen näher. Ihr Sedimentationsvorgang verläuft räumlich differenziert. Man nimmt heute allgemein an, daß als Bildungsort des Sedimentes ein flaches ausgedehntes Becken mit sehr langsam verlaufenden Spiegelschwankungen des Meeres und geringer Wasserumwälzung zu denken ist. Dafür spricht das verhältnismäßig seltene Vorkommen von Wellenrippeln. Setzung und epirogene Bodenbewegungen bestimmten die Mächtigkeit des Sediments, sowie auch seine petrographische Ausbildung. Einzelne Massenkalkschwellen überragten ein geschlossenes Ablagerungsgebiet. Die Mörsheimer Schichten des Oberen Weißjura bauen sich zum größten Teil aus dem Schutt dieser toten Riffkörper auf. Die Beziehungen zwischen den Faziestypen und der Schwellenlage zeigen sich deutlich. Es kann ein tropisches Randmeer angenommen werden mit einer verhältnismäßig flachen Schelfzone und damit einer erheblichen Erwärmung seiner Flach- und Strandzonen. Es mag sein, daß durch Verdunsten in Lagunen, ähnlich der heutigen Vorkommen im Mittelmeer und Florida, Hypersalinität bestanden haben könnte. Gesichertes läßt sich jedoch darüber heute noch nicht sagen.

Alle in dieser Arbeit verwendeten Exemplare aus Süddeutschland stammen aus den fossilreichen oberen Solnhofener Schichten (Malm 2b).

Interessant an den Fundorten ist, daß die besterhaltenen Exemplare ausschließlich aus dem Solnhofener Raum stammen, während der Erhaltungsgrad der untersuchten Stücke von West nach Ost kontinuierlich abnimmt, so daß schließlich aus dem Zandter Raum nur Bruchstücke bekannt sind.

Diese Erscheinung deckt sich mit einer Abnahme der Schichtmächtigkeit von West nach Ost, möglicherweise zu erklären mit der Ursache einer kongruenten, sich mit dieser Feststellung deckenden Verflachung des jurassischen Meeres nach Osten.

DIE PLATTENKALKE VON CERIN/FRANKREICH

DE SAINT-SEINE (1949) vergleicht die Sedimentationsverhältnisse von Cerin mit der heutigen australischen Ostküste. Er beschreibt die Atollstruktur kleiner Inseln, die sich im Abstand vom Großen Barriereriff erheben. Die Luv- und seewärts gerichteten Teile tauchen von losem Riffschutt umsäumt stark und steil ab, während die landseitigen von Mangroven bestanden sind. Zwischen den entstandenen Inseln befinden sich bis zu 70 m tiefe Rinnen, in denen sich besonders feines Sediment vom Riff und Hinterland absetzt. Auch hier haben wir es, ähnlich wie in Solnhofen mit einer

Art Lagunenbildung zu tun, mit starken Wassertemperaturschwankungen, evtl. Hypersalinität, die zum Tod eines Teiles der Fischfauna hätte führen können.

DE SAINT-SEINE sieht die autochthonen Florenge-meinschaften der Schieferbestände von Armaille als Relikte ehemaliger Mangrovensümpfe an. Er meint, daß im Oberkimmeridge keine Spuren von Riffen feststellbar sind.

Sämtliche in Cerin gefundenen und beschriebenen Exemplare wurden gekrümmt und mit offenem Maul gefunden. Es ist daher durchaus möglich, daß diese in einem sehr flachen, evtl. zeitweilig ausgetrockneten Becken verendet sind.

Wie eingangs bereits beschrieben, ähneln die in Cerin gefundenen Exemplare in ihrem Einbettungszustand und ihrer Erhaltungsweise denen von Solnhofen. Das erhebliche dunklere Sediment läßt jedoch die Feinheiten der Einbettungen nicht immer gut erkennen. Außerdem sind viele Stücke bei Abbau zerbrochen und nachträglich zusammengesetzt, was eine exakte Diagnose oftmals sehr erschwerte.

DIE PLATTENKALKE VON MONTSECH/SPANIEN

sind sicherlich jünger als die Schichten von Cerin und Solnhofen. In diesen Schichten wurden jedoch

bisher keine Vertreter der zu untersuchenden Familie gefunden.

DIE PLATTENKALKE VON PIETRAROIA/SÜDITALIEN

Besonders interessant für die Übergangsstellung der untersuchten Fischfamilie ist der Fund in Pietraroia, Provinz Benevento. Im Gegensatz zu den Funden in Solnhofen und Cerin aus dem Jura haben wir es hier mit einem Fundort der unteren Kreide zu tun. COSTA (1866) untersuchte die Fischarten und fand eine große Ähnlichkeit mit den Arten, die in Lesina und Comen auftreten. BASSANI (1882) beschrieb in einer Reihe von Arbeiten Fische und Faunen von verschiedenen Kreideformationen, z.B. Hakel, Sahel-Alma im Libanon, Comen und Hvar (früher Lesina) und verglich sie mit denen von Pietraroia. Nach seinen Ergebnissen stellte BASSANI die Schichten von Pietraroia in das Neokom.

CASSETTI (1893) ordnete die Plattenkalke von Pietraroia nach einem Fund einer *Toucasia carinata* Math. ins Urgon und Cenoman ein.

DE LORENZO (1895) teilte die Kreide von Damatien und Istrien/Jugoslawien in zwei Gruppen. Bei der ersten Gruppe handelt es sich um einen meist dunklen Kalk mit *Toucasia*, *Sphaerulites* und *Monopleura*. Anhand reichhaltiger Fischvorkommen vergleicht DE LORENZO diese mit den Funden aus dem Kalk von Pietraroia.

Er stufte sie ein zwischen Basis des Urgon bis zum oberen Cenoman.

Urgon ist eine reine Fazies-Bezeichnung und entspricht dem Barrême-Apt der mittleren Unterkreide.

D'ERASMO (1914) akzeptierte mehr oder weniger die Auffassungen von CASSETTI (1893) und DE LORENZO (1895). Der unterste Horizont wird nach D'ERASMO aus einem hellen Kalk aufgebaut, der sich als fossilarm erweist. Darüber findet sich eine aschfarbige Kalkbank mit Resten fossiler Fische. Ein heller Kalk mit *Nerinea* liegt über diesem aschfarbigen Kalk und ist besonders deutlich in der Ortschaft Ortupapa/Südditalien ausgebildet. Dieser helle Kalk wird überdeckt von einer weiteren Bank eines grau bis hellgelb-farbenen Sedimentes mit *Requienia*. Die oberste, jüngste Schicht mit *Requienia* und *Pecten* als Leitfossilien läßt sich als hellgelb bis weiß bezeichnen. Das Exemplar von *Ionoscopus petrarojae* wurde in dem aschfarbigen Kalk zwischen dem Dorf Cavere und der Ortschaft Pietrarroia gefunden.

SCARSELLA beschreibt 1963 speziell die Fazies von Pietrarroia. Er findet ca. 400 Exemplare fossiler Fische in der untersuchten Schicht. Eine von diesen Exemplaren ist *Ionoscopus petraroiae*. Nach Feststellung SCARSELLAS muß die Mächtigkeit der Schicht zwischen 25 - 30 m liegen. Die Schichten sind hauptsächlich feinkörnig mit einer Korngröße von 5-25 mm.

Das Gestein hat eine helle grau-gelbe Farbe. SCARSELLA führt Cuneolina (*Cuneolina camposauri*, *C. laurenti*, *C. hensoni*) und Orbitolina an. Anhand dieser Mikrofauna stellte er die fischreiche Fazies von Pietraroia ins Apt des oberen Teil der unteren Kreide.

2. Die zeitliche Verbreitung

Die älteren Schichten von Cerin dürften ins Kimmeridge zu stellen sein (LAPPARENT 1906, BROILI 1932).

Die Fundschichten in Süddeutschland werden ins Untertithon eingestuft (BARTHEL 1964).

Der jüngste der untersuchten Fundorte liegt in der Kreide von Pietraroia (DE LORENZO 1898, SCARSELLA 1963).

Weitere Fundorte von *Ionoscopus* in der Kreide sind nicht bekannt. Es ist anzunehmen, daß die Gattung in der Kreide ausstarb.

3. Untersuchungsmethodik

Die durchweg fast nur als Fragmente erhaltenen Exemplare zwangen neben den klassischen Formen des Vermessens und Photographierens auch zum Ausätzen sowie zum Photographieren unter Alkohol (Kenntlichmachung von Feinstrukturen).

Daß oft nur vage Konturen oder Bruchstücke vorhanden waren, erschwerte eine exakte Messung; Nur präzise Werte wurden verwandt. Meßpunkte, Längenmaße usw. sind der Abb. 1 zu entnehmen.

Bei der Präparation wurde auf die Ätzmethode von TOOMBS (1948) zurückgegriffen.

Das Exemplar Slg. München 1964 XXIII 141, Io. desori (Tafel I, Fig. 1) wurde auf der positiven Abdruckseite von überstehendem Gestein befreit. Es wurde auf eine Glasplatte gelegt. Ein Rahmen, dessen Seitenwände das einzubettende Exemplar um ca. 1 - 2 cm überragen, umschließt die Glasplatte von allen Seiten. Die so entstandene Form wird mit einer Lösung des Polyesterharz CF (Fa. Bayer Leverkusen) gemischt mit 2 % Härter ausgegossen. Luftblasen, die sich in den Kanten und Ecken des Stückes gesammelt haben, steigen an die Oberfläche. Je langsamer der Härteprozeß dauert, desto blasenfreier wird die

Masse. Nach ca. 5 - 6 Stunden wird ein durchsichtiger Plexiglasdeckel über den Rahmen auf die erstarrende Masse gezogen. Bei einem 2 %igen Härter dauert es ca. 3 Tage, bis das Polyesterharz völlig ausgehärtet ist.

Das eingebettete und ausgegossene Stück kann nun umgedreht werden. Die Rückseite wird ausgeeisselt zu einer Art Wanne. In diese Wanne wird eine schwache Essigsäure gegossen. Die Konzentration wird am Anfang des Ätzprozesses auf 15 % gehalten. Später wird mit einer schwächeren Dosierung von 5 - 8 % weitergearbeitet.

Diffizile und leicht zerstörbare Knochenteile wurden mit einer dünnen Zaponlackschicht geschützt und wenn nötig durch Kunststoff gestützt. Nach ca. 3 Wochen lagen je nach Fossilstück die Knochen frei. Sodann wurde die schwache Säure mit Lauge neutralisiert und mit Wasser ausgespült. Nun liegt das Exemplar freipräpariert zur Untersuchung dar. (Taf. I, Fig. 2).

Beim Exemplar Slg. München Nr. 1903 I 64 Io. cyprinoides (Tafel II) wurde nach der gleichen Methode, jedoch nur der Schädel, freipräpariert. Auf der Gegenseite wurde das Stück mit einer Latexschicht ummantelt und durch ein Gipsbett geschützt.

Mit den Komponenten Essigsäure und Acrylglas läßt sich verhältnismäßig problemlos arbeiten. Statt

der Essigsäure wäre auch Ameisensäure verwendbar gewesen. Allerdings hätte sich dadurch der Ätzvorgang erheblich verzögert.

Acrylglas hat sich als ideal erwiesen, da eine Spiegelung oder Objektverzerrung weitestgehend vermieden werden konnte. Ausserdem erlaubt es einen guten Durchblick, frei von Trübungen auf das zu untersuchende Exemplar.

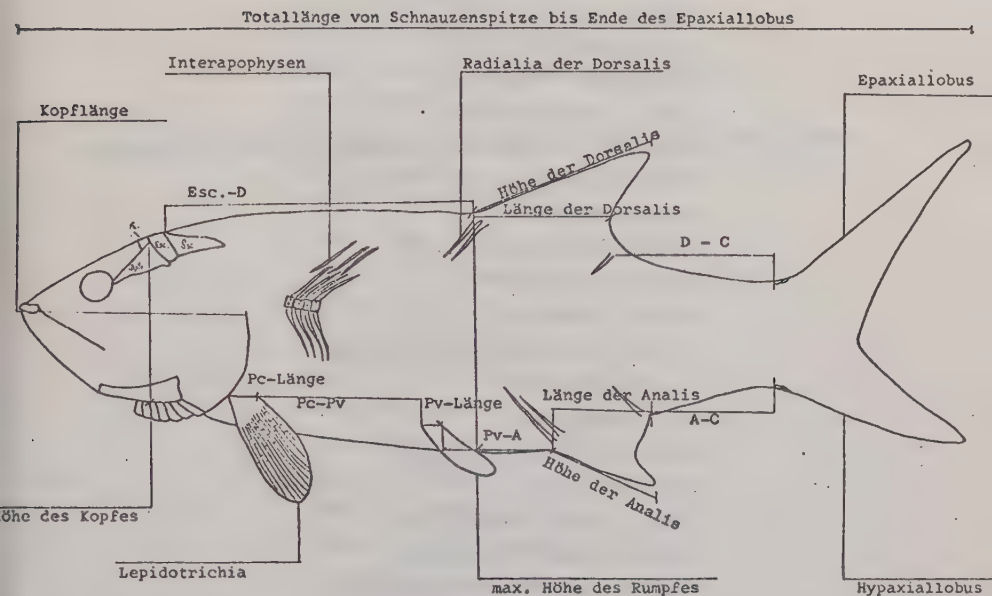


Abb. 1 MESSUNGEN UND MESSPUNKTE

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus
2. Kopflänge: Schnauzenspitze bis posterioren Teil des Cleithrums
3. Höhe des Kopfes: posterioren Rand der Parietalia bis zur Basis der Ceratohyale
4. Esc.-D = Länge von Extrascapulare bis anterior Dorsalis
5. D-C = Länge von posterior Dorsalis bis zur Basis des Epaxiallobus der Caudalis
6. Pc-Pv = Länge von posterior Pectoralis bis zum anterioren Teil der Pelvis
7. Pv-A = Länge von posterior Pelvis bis zum anterioren Teil der Analis
8. A-C = Länge von posterior Analis bis zur Basis des Hypaxiallobus der Caudalis
9. Maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom anterioren Teil der Basis der Dorsalis bis zum posterioren Teil der Pelvis
10. Länge der Dorsalis
11. Länge der Analis
12. Höhe der Dorsalis
13. Höhe der Analis
14. Radialia der Dorsalis
15. Radialia der Analis
16. Höhe des Schwanzstieles
17. Anzahl der Wirbel
18. Wirbeldurchmesser
19. Interapophysen

ABKÜRZUNGEN

A.= Analis
Ant.= Antorbitale
Art.= Articulare
Bf.= Basalfulcren
Bo.= Basioccipitale
Bpt.= Basipterygium
Bpt.p.p.= Processus posterior basipterygium
Br.= Branchiostegalstrahlen
C.= Caudalis
Cbr.= Ceratobranchiale
Ch.= Ceratohyale
Cla.= Clavicula
c. Cl .= Claviculocleithrum
Cl.= Cleithrum
D.= Dorsalis
d. Sc.= dorsalen Scute
Den.= Dentale
Dsp.= Dermosphenoticum
Dpto.= Dermopteroticum
d.Pcl.= dorsal Postcleithrum
Ecp.= Ectopterygoid
Enp.= Endopterygoid
Eh.= Epihyale
Ep.= Epuralia
Esc.= Extrascapulare
Ff.= Randfulcren
Fr.= Frontale
Gu.= Gulare
Hm.= Hyomandibulare
Hh.= Hypohyale
Hs.= Hämalfortsatz
Hy.= Hypuralia

Inf.= Infraorbitale
Iop.= Interoperculum
L.= Lepidotrichia
La.= Lacrimale
Mpt.= Metapterygoid
Mpt.con.= Metapterygoid condylus
Mx.= Maxillare
Mx.p.p.= Processus maxillaris palatinus
Na.= Nasale
Ns.= Neuralfortsatz
Op.= Operculum
Ors.= Orbitosphenoid
Pl.= Palatinum
Pa.= Parietale
Pas.= Parasphenoid
P.= Parethmoid
Pc.= Pectoralis
Ph.= Prähypuralia
Pmx.= Prämaxillare
Pop.= Präoperculum
Po.= Postorbitale
Pts.= Pterosphenoid
Pv.= Pelvis
Q.= Quadratum
Q.con.= Quadratum condylus
Q.p.p.= Processus posterior quadratum
R.= Radialia
Ro.= Rostrale
Sc.= Scapulare
Scl.= Supracleithrum
Smx.= Supramaxillare
Sop.= Suboperculum
Ssc.= Suprascapulare
Sub.= Suborbitale
Sur.= Surangulare

Sym.= Symplecticum

Ud.= Urodermalia

Una.= Uroneuralia

Ur.= Uralia

v.Pcl.= ventral Postcleithrum

v.Sc.= ventralen Scute

Vo.= Vomer

5. Aufbewahrungsorte

Bayerische Staatssammlung für Paläontologie
und historische Geologie
8000 M ü n c h e n 2
Richard-Wagner-Str. 10/11
= Slg. München

British Museum of Natural History
Department of Palaeontology
Cromwell Road
L o n d o n S.W. 7 Great Britain
= BMNH

Carnegie Museum
Department of the Carnegie Institute
Section of Vertebrate Fossils
P i t t s b u r g h, Pennsylvania USA
= CM

Geologisch-Paläontologisches Institut
der Universität Erlangen
E r l a n g e n, Schloßgarten 5
= Slg. Erlangen

Heimatmuseum Kelheim
X e l h e i m / Niederbayern
Deutscher Hof, Alleestr.

Sammlung Helmut L e i c h
B o c h u m, Alsenstraße 52

Museum d'Histoire Naturelle de Lyon
28 Boulevard des Belges
L y o n 6 / Frankreich
= ML

Museum der Naturkunde
B e r l i n IV / DDR
Invalidenstraße 43

= MB

Naturhistorisches Museum Wien
Geologisch-Paläontologische Abteilung
W i e n, Österreich
Burgring 7

= NHMW

Die Naturwissenschaftliche Sammlung
der Philosophisch-theologischen Hochschule
E i c h s t ä t t
Leonrodplatz 3

= Slg. Eichstätt

Istituto di Paleontologia
dell'Università di Napoli
Largo S. Marcellino 10
N a p o l i / Italien

= Slg. Napoli

The Royal Scottish Museum
Department of Geology
E d i n b u r g h 1 / Scotland

= ERSM

Solenhofer Aktien-Verein
S o l n h o f e n / Bayern

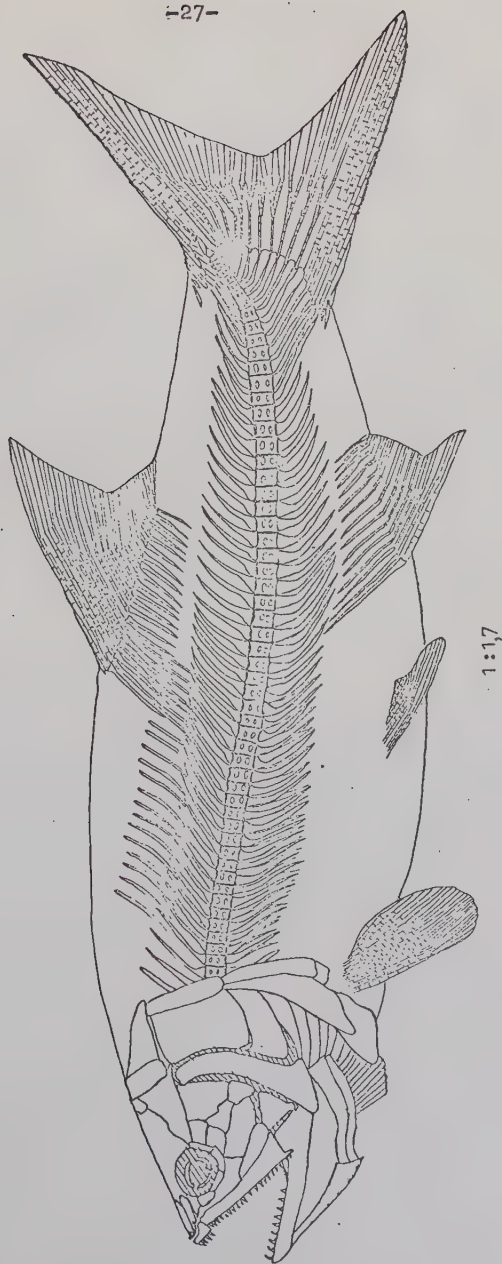


Abb. 2

Ionoscopus cyprinoides, WAGNER
Slg. München 1960 VIII I. 64
Laterale Ansicht des Exemplars

IV.

MORPHOLOGIE

Verschiedene Autoren (RAYNER 1941, BROUGH 1939, PATTERSON 1968 und GARDINER 1963) beschränkten ihre Untersuchungen auf ein oder zwei Merkmale des Fischeskeletts wie Schädelbau, Schnauze, Schuppen oder Flossenkonstruktionen etc. und versuchten anhand dieser Merkmale phylogenetische Zusammenhänge zu erkennen. Ich versuche bei meinen Untersuchungen jedoch, das zu untersuchende Objekt in seiner Gesamtheit zu erfassen, um eine genaue Rekonstruktion zu erreichen.

1. Schädel

Bei allen untersuchten Arten wurden gleiche morphologische Merkmale festgestellt. Der Fischeschädel gliedert sich in:

1. Dermocranium
2. Endocranium
3. Splanchnocranium (Visceralskelett)

Das Dermocranium

stellt das Außenskelett des Schädels dar. Es wird vornehmlich aus Mesenchymzellen gebildet. Die Dermalknochen der Actinopterygii weisen morphologische Merkmale auf, die den Knochen der Tetrapoda ähneln.

Sie tragen gleiche oder ähnliche Namen wie die der Tetrapoden, zeigen aber weniger Anhaltspunkte für eine definitive Homologie (siehe z.B. ROMER 1967, S. 227):

- In consequence, these elements are customarily given familiar names, such as parietals, frontals, and so on; we have, however, little guarantee of the true homology -

Bei den Holostei sind die Knochen und Schuppen von einer Ganoinschicht bedeckt. Die Dermalknochen werden auf drei Kopfreionen verteilt:

1. Knochen des Schädeldaches
2. Knochen rund um die Orbita
3. Knochen des Opercular-Apparates.

Das Endocranium

wird aus Knorpel somatischer Endochondralstrukturen gebildet. Bei den Teleostei ist es völlig ossifiziert. Bei den Holostei wird es aus dünnen Knochenteilen mit Knorpelverbindungen gebildet, daher ist es oft schwierig zu rekonstruieren. Das Endocranium wird in vier Regionen aufgeteilt:

1. Occipitalregion
2. Sphenoidalregion
3. Ethmoidalregion
4. Oticalregion

Das Splanchnocranium

wird aus Knochen und Knorpel gebildet. Es stellt ein wichtiges Skelettelement für Nahrungsaufnahme und Atmung dar. Das Splanchnocranium besteht aus folgenden Elementen:

1. Knochen des Oberkiefers
2. Knochen des Unterkiefers
3. Dermalknochen des Gaumendaches
4. Hyoidbogen, Hyomandibular-Symplectium
Quadratum-Serie
5. Branchialskelett

1.1. Das Dermocranium

Zum Dermocranium zählt man nicht nur die Knochen des Schädeldaches, wie Frontalia, Parietalia, Dermopterotica, Extrascapulare etc., sondern auch die Knochen der Schnauze, die der Orbita und der Opercular-Serie.

1.1.1 Die Knochen des Schädeldaches (Abb. 3)

Das Schädeldach (Abb. 3) ist mäßig lang, schmal und fällt leicht rostral ab.

Das Rostrale liegt horizontal über dem Praemaxillare vor dem Nasalia. Es ist ebenso wie bei der

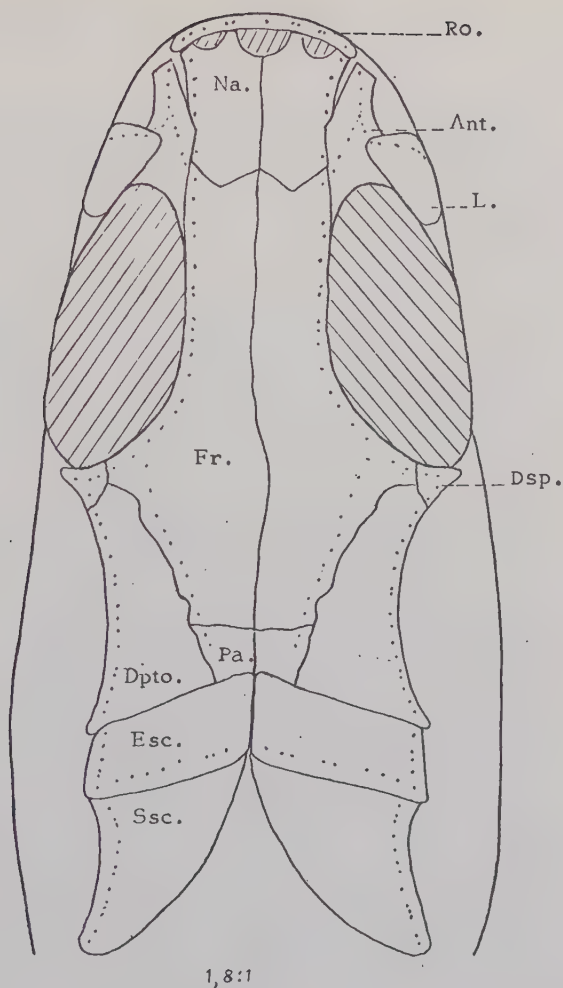


Abb. 3

SCHÄELDACH in dorsaler Sicht

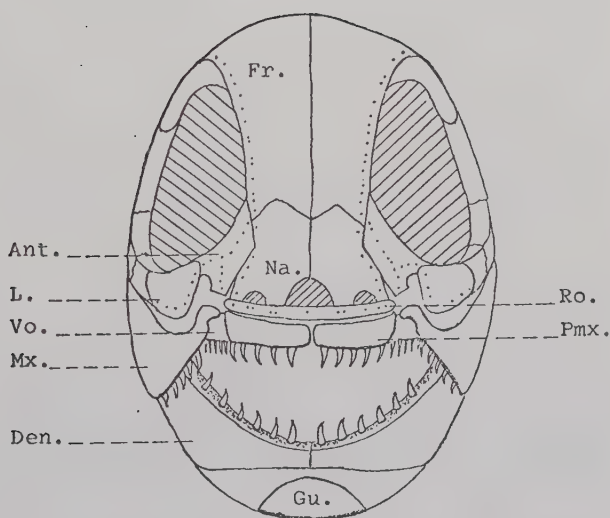
rekonstruiert nach Slg. München
 1903 I 64, Io. cyprinoides; 1964
 XXXIII 141, Io. desori; und Lyon
 15.314 und 15.340, Io. desori
 Ant.= Antorbitale, Dpto.= Dermopter-
 oticum, Dsp.= Dermosphenoticum,
 Esc.= Extrasacculare, Na.= Nasale,
 L.= Lacrimale, Pa.= Parietale,
 Ro.= Rostrale, Ssc.= Suprasacculare

rezenten *Amia calva* lang und stabförmig; wahrscheinlich artikulierte es mit dem vorderen Fortsatz der Antorbitale. Im Rostrale verläuft die *Commissura ethmoidalis*.

Hinter dem Rostrale folgen die *Nasalia*. Der vordere Teil der *Nasalia* weist zwei Fortsätze auf, die teilweise vom Rostrale bedeckt werden (siehe Abb. 4 und 5). Diese Fortsätze bilden die Bögen für die Nasenöffnungen. Sie biegen zur Medianen ein und lassen so einen Mittelbogen entstehen.

Die *Frontalia* bilden große paarige Knochen, die in der Mittellinie aneinanderstoßen. Der hintere Teil der *Frontalia* verengt sich und grenzt an die beiden *Parietalia*. Von hier aus drängen die *Frontalia* ventralwärts beidseitig nach außen und legen sich lateral an das *Dermopteroticum*. In Richtung auf die *Nasalia* verjüngen sich die *Frontalia* und bilden die obere Begrenzung der Orbita. Sie werden vom hinteren Ende der *Nasalia* bedeckt. Vom Zentrum der *Frontalia* strahlen Erhebungen zur Peripherie aus. Über der Mitte der Orbita zeigte sich bei manchen Exemplaren eine Bruchlinie in den *Frontalia*, hervorgerufen durch Druck des Sedimentes (s. Exemplar Slg. München 1964 XXIII - 141 Io. desori, 1960 VIII - 53 Io. desori und Lyon 15.373 *Cotypus* Io. desori).

Die *Parietalia* sind kleine Knochen, die sich in der Mittellinie treffen und eine quadratische Form aufweisen. Sie liegen hinter den *Frontalia* und grenzen lateral an die *Dermopterotica*.



1:1

Abb. 4

SCHÄDEL in frontaler Sicht

rekonstruiert nach Slg. München 1903 I 64
 Io. cyprinoides; 1964 XXIII 141 Io. desori
 und 1960 VIII 53 Io. desori
 Ant.= Antorbitale, Den.= Dentale, Fr.= Frontale,
 Gu.= Gulare, L.= Lacrimale, Mx.= Maxillare,
 Na.= Nasale, Pmx.= Prämaxillare, Ro.= Rostrale,
 Vo.= Vomer

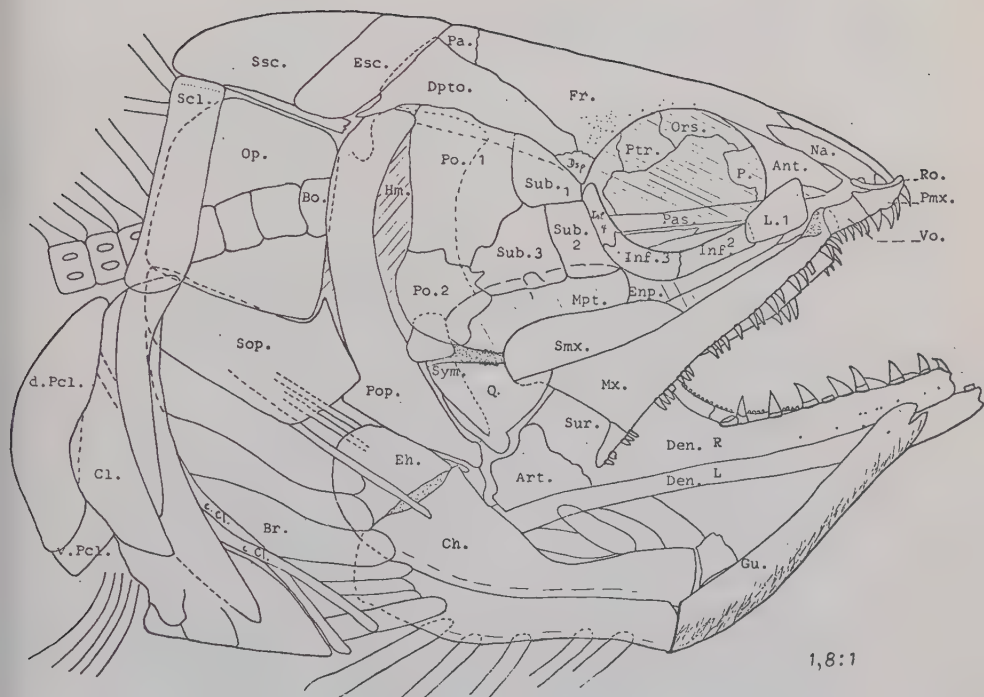
Die Dermopterotica sind lang, annähernd rechteckig und liegen lateral neben den Frontalia. Ihr hinterer Teil wird von den Extrascapularia bedeckt. Im oberen Abschnitt verengen sie sich und grenzen an das Dermosphenoticum.

Die paarigen Extrascapularia sind fast rechteckig. Kleine caudale Teile der Dermosphenotica und Parietalia werden von ihnen überdeckt. In caudaler Richtung schließen sich die Suprascapularia an. Caudal der Extrascapularia liegen die paarigen, dreieckigen Suprascapularia (Posttemporalia). Ihr leicht konkaver Lateralrand enthält den lateralen Sinneskanal, der vom Supracleithrum kommt.

1.1.2 Die Orbitalknochen

Als Orbitalknochen faßt man diejenigen Dermalknochen zusammen, die die Orbita umgeben. Sie sind am Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides gut sichtbar.

Die Orbita ist verhältnismäßig groß, kreisrund. Das Auge wird von einem geschlossenen Ring von Scleroticae-Knochen bedeckt. Die Scleroticae-Knochen sind nicht in sämtlichen Exemplaren gut zu erkennen, jedoch im Exemplar Slg. München Nr. VII 379 Holotypus Io. striatissimus deutlich sichtbar. Der Durchmesser der Orbita entspricht stets der



1,8:1

Abb. 5 SCHÄDEL in lateraler Sicht

rekonstruiert nach den präparierten Exemplar Slg. München 1903 I. 64, Io. cyprinoides
 Ant.= Antorbitale, Art.= Articulare, Bo.= Basioccipitale, Br.= Branchiostegalstrahlen,
 Cbr.= Ceratobranchiale, Ch.= Ceratomyale, Cla.= Clavicula, c.Cl.= Claviculocleithrum,
 Cl.= Cleithrum, Den.= Dentale, Dsp.= Dermosphenoticum, Dptp.= Dermopteroticum,
 d.Pcl.= dorsales Postcleithrum, Ecp.= Ectopterygoid, Enp.= Endopterygoid, Eh.=Epihyale,
 Esc.= Extrascapulare, Fr.= Frontale, Hm.= Hyomandibulare, Hh.= Hypohyale, Inf.= Infraorbitale,
 Iop.= Interoperculum, La.= Lacrimale, Mpt.= Metapterygoid, Mx.= Maxillare, Na.= Nasale,
 Op.= Operculum, Ors.= Orbitosphenoid, Fl.= Palatinum, Pa.= Parietale, Pas.= Parasphenoid,
 P.= Parethnoid, Pmx.= Prämaxillare, Pop.= Postorbitale, Pts.= Pterosphenoïd,
 Q.= Quadratum, Ro.= Rostrale, Sub.= Suborbitale, Sop.= Suboperculum, Scl.= Supracleithrum,
 Ssc.= Suprascapulare, Smx.= Supramaxillare, Sym.= Symplecticum, Sur.= Surangulare,
 v. Pcl.= ventrales Postcleithrum, Vo.= Vomer.

Entfernung Schnauzenspitze zum Caudalrand des Antorbitale. Zwei große Postorbitalia liegen rostral des Praeoperculum. Das erste Postorbitale und gleichzeitig größere bedeckt das Dorsalstück des Hyomandibulare, dessen Dorsalrand das Dermopteroticum berührt. Der Vorderrand des Postorbitale liegt konkav den Suborbitalia 1 und 3 an.

Das Postorbitale 2 ist flächenmäßig nur halb so groß wie das Postorbitale 1. Es besitzt einen glatten, wenig gegliederten, konvexen Hinterrand und eine zergliederte rostrale Randstruktur, der sich dem Suborbitale 3 einpaßt.

Es finden sich drei Suborbitalia. Das Suborbitale 1 liegt sich ventral an den Rostralrand des Dermopteroticums an. Caudal grenzt es leicht bogenförmig an das Postorbitale 1. Eine ventrale Naht verbindet Suborbitale 2 und 3. Caudal trifft das Suborbitale 3 auf das Postorbitale 1 und 2. Das Suborbitale 2 wird rostralwärts teilweise vom Infraorbitale 3 und 4 bedeckt. Diese Überlappung läßt sich am Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides gut beobachten .

Vier Infraorbitalia sind vorhanden, Lacrimale eingeschlossen. Das längliche Infraorbitale 4 ist an seinem orbitalen Rand konkav und berührt dorsal das Dermosphenoticum. Es liegt rostral der Suborbitalia 1 und 2 und enthält den Infraorbitalkanal.

Das ebenfalls längliche Infraorbitale 3 berührt caudodorsal das Infraorbitale 4 und zieht sich dann rostralwärts zum Infraorbitale 2. Es bedeckt den vorderen Teil des zweiten Suborbitale. Das Infraorbitale 2 schließt in der Mitte des Orbitalbogens an das Infraorbitale 3 an, zieht dann gleich dorsal und ist von den caudalen Abschnitt des Lacrimale bedeckt. Es ist wieder länglich ausgebildet.

Das dreieckige Lacrimale liegt anterior-Dorsal des Maxillare. Es enthält mehrere, verhältnismäßig grose Öffnungen als Ausgänge für den Infraorbitalkanal (siehe Abb. 4 und 5). Das Antorbitale des *Ionoscopus* ist trapezförmig ausgebildet. In ihm vereinigt sich der ethmoidale und infraorbitale Sinneskanal. Das Antorbitale grenzt rostralwärts an das Rostrale. Supraorbitalia wie sie DE SAINT-SEINE (1949 Abb. 79) bei *Io. desori* rekonstruiert, konnte nicht eindeutig gefunden werden.

1.1.3 Der Opercular - Apparat

Der Opercular-Apparat besteht aus mehreren großen, dünnen Knochen, die die Kiemenöffnungen bedecken und dadurch schützen. Das Operculum ist höher als lang und allseitig abgerundet. Caudal liegt es sich auf das Supracleithrum und ventral bedeckt es einen Teil des Suboperculums. Sein Vorderrand berührt das Praeoperculum. Das Operculum ist anteriordorsal

durch ein Pfannengelenk mit dem Hyomandibulare verbunden (siehe Exemplar Slg. München XXIII 141 Io. desori). Die Oberfläche des Operculums ist von einer dünnen, glatten Ganoinschicht bedeckt.

Das Suboperculum liegt ventral des doppelt so grossen Operculums. Caudal wird sein Dorsalrand teilweise vom Operculum bedeckt und anterior-dorsal folgt ein kleiner vertikaler Fortsatz der Vorderkante des Operculums.

Das lange, sichelartig verformte Praeoperculum liegt vor den Opercularknochen. Es weist eine keulenartige Verdickung seines dorsalen Endes auf. Zur Mitte hin verengt sich der Knochen konisch. An seinem ventralen Ende bildet sich in caudaler Richtung ein Vorsprung, der das Suboperculum und Interoperculum begrenzt. Der hintere ventrale und der rostrale Rand verlaufen rüsselartig in Richtung auf das Articulare. Der ventrale Anteil des Praeoperculums legt sich mit seinem konkaven Vorderrand neben den konvexen Hinterrand des Quadratum und unterstützt damit dessen Gelenk mit dem Articulare. Der gleichen Stützfunktion dient offenbar auch die Keilform der ventralen Erweiterung des Praeoperculums.

DE SAINT-SEINE (1949) hält die Praeopercularform für ein wichtiges Merkmal in der Phylogenie der Holosteer.

- Le préopercule a la même forme et la même courbure que chez Urocles et Sinamia, mais il est proportionnellement un peu plus vaste et porte à son bord postéro - externe un début d'élargissement en aile qui paraît annoncer les Halécostomes et les Téléostéens.-

1.1.4 Verlauf der Sinneskanäle

Auf der Oberfläche des Schädels findet man einen Verlauf der Sinneskanäle, der typisch für Ionoscopus ist (siehe Abb. 3).

Vom Körper her kommt der Hauptsinneskanal über das Supracleithrum ins Suprascapulare. Er verläuft rostralwärts am lateralen Rand des Suprascapulare des Extrascapulare und des Dermopteroticums zum Dermosphenoticum. Im Extrascapulare zweigt die supratemporale Kommissur ab, sie verläuft nahe dem caudalen Rand der Extrascapularia. Im Dermosphenoticum teilt sie sich auf in den Infra- und Supraorbitalkanal. Der Infraorbitalkanal verläuft durch die Infraorbitalia und das Lacrimale zum Antorbitale. Der Supraorbitalkanal zieht dorsal der Orbita durch Frontale, caudalwärts sendet er einen Ast zur Parietale. Supraorbitalkanal und Infraorbitalkanal treffen am Antorbitale zusammen, von dort vereinigt die ethmoidale Kommissur die Sinneskanalsysteme beider Kopfseiten über dem Rostrale. Vom Frontale durch das Nasale zum Rostrale zieht eine Abzweigung des Supraorbitalkanals. Durchs Praeoperculum zieht der

Praeopercularkanal abwärts zum Unterkiefer und setzt sich in dieser fort als Mandibularkanal.

1.2

Das Endocranium

Das Endocranium bildet die Hirnkapsel. Es liegt unterhalb des Dermocraniums. Am caudalen Ende ist es mit dem ersten Halswirbel über das Basioccipitale gelenkig verbunden. Die Verknöcherung des Endocraniums ist dünn und porös, z.T. wird das Endocranium aus Knorpel gebildet. Eine vollständige Rekonstruktion des Endocraniums war deshalb nicht möglich.

Das Endocranium ist nur am Exemplar NHMW A III S.S.7 Io. striatissimus zu sehen. Das Schädeldach ist bei diesem Exemplar seitlich verschoben und stark zerdrückt. Vor dem ersten Halswirbel erkennt man den Condylus des Basioccipitale, mit dem er artikuliert. Dorsal des Basioccipitale liegt ein Rest des Exoccipitale. Rostral davon, aber ventral zum Basioccipitale findet sich das hintere, verbreiterte Ende des Parasphenoids. Dorsal davon liegt ein Rest des Prooticums. Andere Otic- und Ethmoidknochen sind nicht erhalten. Zwischen dem Parasphenoid und dem Basioccipitale ist ein Fenster, das knorpelig geschlossen wahrscheinlich die Gehörkapsel bedeckt.

1.3 Das Splanchnocranium (Visceralskelett)

erfaßt den Kieferapparat, den Hyoidbogen und das Branchialskelett.

1.3.1 Der Oberkiefer

Das Maxillare bildet zusammen mit dem Supramaxillare und dem Praemaxillare den Oberkiefer. Das Maxillare hat etwa die Form eines spitzwinkligen Dreiecks. Posterio-ventral bildet sich als besonders Merkmal ein dornartiger Auswuchs. Dieser Fortsatz scheint gattungsspezifisch zu sein, da er bei den Amiidae nicht so ausgeprägt gefunden wird. Die Spitze des Maxillare ist mit dem bezahnten Vomer verbunden. Die Bezahnung des Maxillare ist auf dem Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides besonders gut erhalten. Es ist nur eine äußerste Reihe von langen Fangzähnen sichtbar. Vorne sind sie etwas caudalwärts gebogen. Diese Krümmung nimmt gegen Mitte des Knochens ab, um sich kontinuierlich ab Mitte des Maxillare in caudaler Richtung gesehen, in entgegengesetzter Richtung zur Maulöffnung hin zu neigen. Die Fangzähne sind im Vergleich zu der Bezahnung des Unterkiefers kleiner. Sie sitzen dichter und sind auch nicht so kräftig ausgebildet. Die dahinter erscheinende Zahnreihe ist die des Ectopterygoids, dessen Konturen das Maxillare folgt (siehe Abb. 5 + 6).

Eine vertikal verlaufende Naht scheint den dornenartigen Auswuchs vom Maxillare zu trennen. Ca. 5 konische Zähne lassen sich auf dem Processus maxillaris zählen. Das ebenfalls langgestreckte Supramaxillare spitzt sich rostral zu. Es liegt direkt über dem Maxillare und ist ein einziger zusammenhängender Knochen. Der Dorsalrand verläuft bogenförmig, während die Begrenzung zum Maxillare annähernd gerade ist.

Die paarigen Praemaxillaria sieht man am besten in den Exemplaren Slg. München Io. desori 1964 XXIII 141 und Io. cyprinoides 1903 I 64. Sie ähneln denen der Caturidae. Sie sind rechteckig geformt und paarig ausgebildet. Am Oralrand sind sie mit je 5 scharfen Fangzähnen besetzt (siehe Abb. 4). Sie liegen rostral des Maxillare und artikulieren wahrscheinlich mit der Basis des Vomers. Dorsal grenzt ein kleines längliches Rostrale an.

1.3.2 Der Unterkiefer

Der Unterkiefer ähnelt dem der rezenten *Amia calva*. (siehe Tafel III.). Er wird gebildet aus dem zahntragenden Dentale, dem zahntragenden Praearticulare, dem Articulare, dem Meckel'schen Knorpel mit Processus coronoideus und dem Surangulare. In den Exemplaren Lyon 15.340, Io. desori, Slg. München AS VII 379 Io. striatissimus, und WM. A III a S. 7 Io. striatissimus

ist das Angulare gut ausgeprägt. Das Dentale, das Articulare und das Surangulare sowie ein Teil des Angulare bilden die Außenseite des Unterkiefers. Das Dentale stellt einen langgestreckten, kräftigen Knochen dar, der auf seinem Dorsalrand eine Reihe von ca. 13 - 14 langer Fangzähne trägt. Auf seiner Innenseite ist er belegt von 2 - 3 Coronoiden. Ihre genaue Zahl konnte nicht festgestellt werden. Lingual des Unterkiefers folgt auf die Coronoiden das grobse Praearticulare, das den Meckel'schen Knorpel bedeckt. Es ist wie die Coronoiden mit Zähnchen besetzt. Im Exemplar Slg. München 1960 VIII 53 Io. desori, NHMW A III a S. 7 Io. striatissimus kennt man auch die Gelenkfläche des Articulare für das Quadratum. Ventral des Articulare beginnt das Angulare, daß sich rostralwärts unter dem Praearticulare hinzieht. Im Exemplar Slg. München 1960 VIII 53 Io. desori ist der Processus coronoides nur als Abdruck sichtbar.

Während normalerweise der rostrale Teil des Dentale umbiegt und sich median mit dem Dentale der Gegenseite trifft, ist er beim Exemplar Slg. München 1960 VIII 53 Io. desori abwärts gekrümmt.

Die Gularplatte ist ein schüsselförmiger Knochen, der ventral zwischen den Unterkiefer liegt. Sie ist am präparierten Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides (Tafel II) sichtbar. Nicht zu verwechseln an diesem Exemplar mit eingelagerten Luftblasen, entstanden bei der Ausgiessung mit Kunststoff.

1.3.3

Dermalknochen des Gaumendaches

Das Gaumendach wird von Knochen gebildet, die sich unter dem Endocranium entwickeln. Es sind der zahntragende Vomer, das Parasphenoid, die Palatina und die Pterygoidknochen. Die Palatina und die Pterygoidknochen vereinigen sich mit dem Quadratum zur Bildung des Pharyngiagaumens.

Es ist recht schwierig, die Knochen der Palato-Pterygo-Quadratum-Serie in allen Einzelheiten zu beschreiben, da sie teilweise von den dermalen Wangenknochen und auch Teilen des Maxillare und Supramaxillare bedeckt werden. Das Metapterygoid ist ein grosser, ovaler und dünnwandiger Knochen, der dem Quadratum anliegt. Die Form erinnert an den gleichen Knochen des präparierten Exemplares von *Callopterus* spec. Slg. München 1959 I 427 (Tafel V). Von der Dorsalfläche des Metapterygoids ragt ein zapfenförmiger Fortsatz in dorsale Richtung. Er könnte das Parasphenoid berührt haben, während der Diagenese wurde er jedoch abgeflacht. Er ist auf dem Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. *cyprinoides* (Abb. 6) zu erkennen.

Der caudale Teil des dreieckigen Entopterygoids liegt dem Metapterygoid an. Die ventrale Seite des Entopterygoids ist mit kleinen Zähnen besetzt. Das Ectopterygoid liegt lateral des Entopterygoids, zu dem es

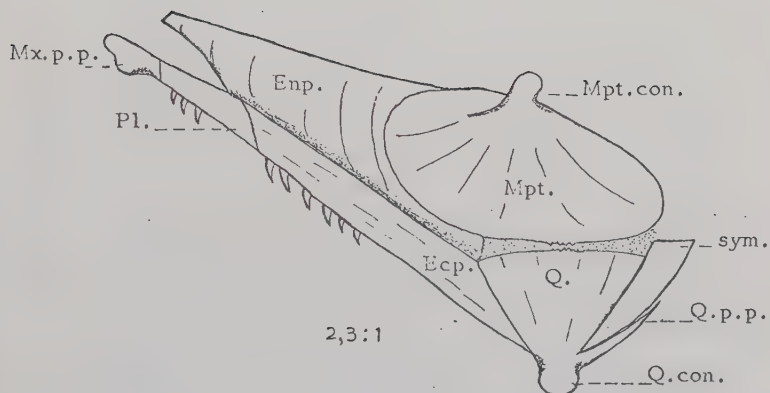


Abb.6

Linke Palato- Pterygo-Quadratum-Serie in lateraler Sicht
 rekonstruiert nach Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides
 Ecp.= Ectopterygoid, Enp.= Endopterygoid, Mx.p.p.=
 Processus maxillaris palatinus, Mpt.= Metapterygoid,
 Mpt. con.= Metapterygoid condylus, Pl.= Palatinum,
 Quadratum, Q.con.= Quadratum condylus, Q.p.p.= Processus
 posterior quadratum, Sym.= Symplecticum

parallel verläuft. Es gleicht einem verschobenen Parallelogramm. Seine hintere Seite stößt an den rostralen Rand des Quadratum. Die ventrale, laterale Kante des Ectopterygoid ist mit langen Fangzähnen besetzt.

Das kurze Palatinum verjüngt sich rostral und bildet den Processus maxillaris. Dieses Gelenk bildet die Stütze für das artikulierende vordere Ende des Maxillare. Vomer und Parasphenoid sind nur bei wenigen Exemplaren sichtbar.

Der Vomer ist ein kleiner, rechteckiger Knochen. Er liegt direkt unter der Schnauzenspitze. Seine lateralen Ränder berühren vorne die Palatina und hinten legt sich der Vomer dem Parasphenoid an.

Das Parasphenoid ist ein flacher, langgestreckter Knochen, der die Ethmoidalregion des Endocraniums mit dem hinteren Abschnitt des Endocraniums verbindet. Caudal legt es sich an das Basisphenoid, das den ventralen Teil des Endocraniums bildet. In fast allen Exemplaren war dieser Knochen nur zum Teil erhalten. Das Mittelstück des Parasphenoids läßt sich in lateraler Ansicht durch die Öffnung der Orbita erkennen.

1.3.4 Der Hyoidbogen; Hyomandibula-Symplecticum-Quadratum Serie

Der Hyoidbogen besteht aus einem länglichen Knochen, dem Hyomandibulare, das für die Aufhängung des

Unterkiefers (Suspensorium) eine wichtige Rolle spielt. Es artikuliert am dorsalen Ende durch ein Pfannengelenk mit dem Prooticum des Endocraniums. Ventral ist das Hyomandibulare durch das Symplecticum mit dem Quadratum und rostral mit dem Metapterygoid verbunden. Das Hyomandibulare ist beim *Ionoscopus* bogenförmig und liegt mit seinem caudalen Abschnitt unter dem Praeoperculum. Es ist im Exemplar Lyon Nr. 15.112 Io. *desori* erkennbar. An seinem Dorsalende ist der Knochen am breitesten, gegen das Symplecticum hin wird er schmaler. Das Suspensorium steht fast vertikal (Abb. 5 + 6). Das Quadratum ist dreieckig. Der doppelte Condylus an der Ventralseite bildet mit dem Articulare des Unterkiefers ein Gelenk. Dem Dorsalrand des Quadratum liegt das postero-ventrale Stück des Metapterygoids gegenüber. Ventral liegt das Hyomandibulare auf dem Metapterygoid und Symplecticum. Die Postorbitalia bedecken den vorderen Teil. Der beim präparierten Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. *cyprinoides* sichtbare Spalt von ca. 5 mm könnte im Leben von Knorpel ausgefüllt gewesen sein. Eine tiefe Kerbe am Caudalrand nimmt das Symplecticum auf.

Das Symplecticum ist ein lang ausgezogener, dreieckiger Knochen. Dorsal des Symplecticums scheint nach Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. *cyprinoides* ein etwa quadratischer Knochen zu liegen, der vielleicht noch einen Teil des Symplecticums oder bereits den ventralen Teil des Hyomandibulares darstellt. Das gleiche Exemplar zeigt auch den Hyoidbogen und den

Branchiostegalstrahlenapparat deutlich. Vom ersteren sind drei Knochenelemente zu sehen, nämlich:

- das Hypohyale
- das Ceratohyale und
- das Epihyale.

Am rostralen Ende des Hyoidbogens liegt das paarige Hypohyale. Mit seinem leicht konkaven Caudalrand paßt sich der quadratisch geformte Knochen des Hypohyale dem Ceratohyale an. Das Basihyale ist an keinem Exemplar zu sehen. Das Ceratohyale verdickt sich von seiner Mitte aus kontinuierlich zu den Enden. Besonders am caudalen Ende weist es eine erhebliche Breite auf. Die Oberfläche des Ceratohyale ist glatt. Durch einen Knochengrat ist der ventral leicht durchgebogene Rand verdickt.

Das Epihyale schließt an den caudalen Teil des Ceratohyale an. Caudal rundet sich das Epihyale zu einem Halbkreis (siehe Abb. 5). Die Branchiostegalstrahlen sind mit dem Hyoidknochen verbunden. Der erste große dorsale Strahl liegt eng dem Suboperculum an und reicht auf den rostralen Teil des Cleithrums. Sind die ersten beiden Branchiostegalstrahlen verhältnismäßig breit ausgebildet, so verkürzen sie sich ab dem dritten Strahl kontinuierlich in rostraler Richtung.

Die Anzahl der Strahlen könnte als wichtiges gattungsspezifisches Merkmal verstanden werden. Bei *Ionoscopus*

findet man 15, in anderen Gattungen bis zu 18 Strahlen: nämlich beim Caturus - 18; beim Urocles 11 - 12.

1.3.5 Das Branchialskelett

Die Opercular-Serien bedecken das Branchialskelett, daher war es schwierig, eine genaue Beschreibung zu geben. Das Branchialskelett liegt im hinteren Teil des Kopfes. Es folgt caudal auf den Hyoidbogen und wird aus fünf vertikalen Bögen gebildet, die als Stützfunktion für die Kiemen dienen. Jeder Bogen besteht aus 5 Teilen, nämlich den dorsalen Pharyngobranchialia, den Epibranchialia, den Ceratobranchialia, den Hypobranchialia und dem ventralen unpaaren Baribranchiale. Im präparierten Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides erkennt man mehrere schräg liegende, dünne längliche Knochen, die von der Unterseite des Suboperculum kommend zu den Hyoidknochen verlaufen. Vermutlich handelt es sich um die Ceratobranchialia.

2. Die Wirbelsäule

Die Wirbelsäule ist beim Ionoscopus vollständig ossifiziert. Sie besteht aus einzelnen Wirbelkörpern ohne Anzeichen von Diplospondylie wie bei denen von Urocles. Zur Untersuchung wurde dem Exemplar Slg. München 1960 XVIII Io. münsteri aus der hinteren Rumpfregeion ein Wirbel entnommen (Abb. 7). Dieser Wirbel ist amphicoel und hat eine Länge von ca. 3 mm. Er ist ca. 4 mm hoch.

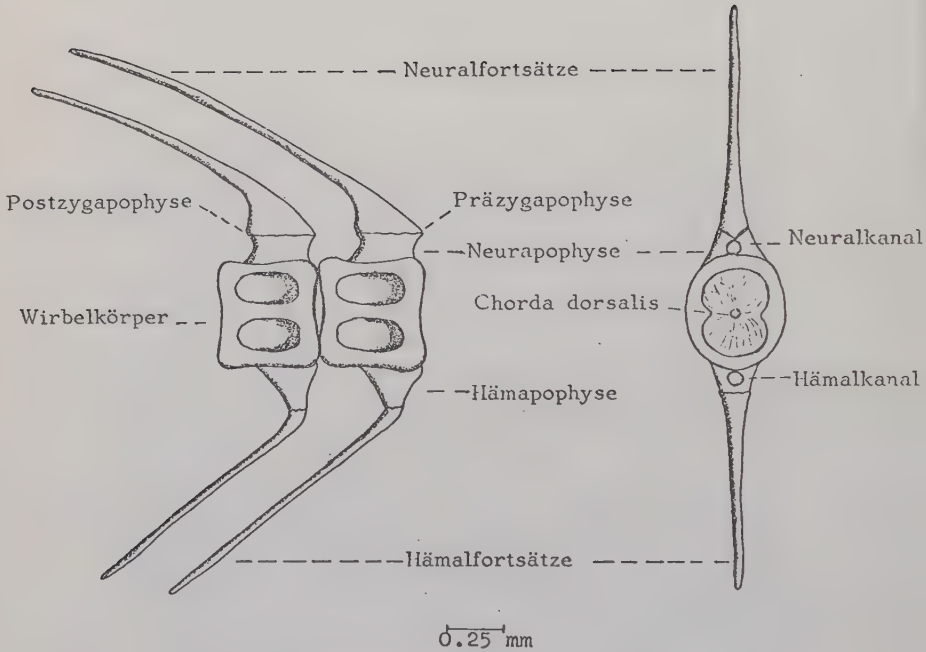


Abb.7

Notochordat-amphicoele Rumpfwirbel von *Io. münsteri*
 Slg. München, Zandt XVIII 1960 in lateraler und
 frontaler Sicht.

Der Abbildung liegt ein entnommener Wirbel aus
 dem o.a. Exemplar zugrunde.

Lateral weist er zwei große, ovale Vertiefungen übereinanderliegend auf, die durch eine dicke Knochenleiste voneinander getrennt werden. Der Wirbelkörper selbst ist hoch und oval ausgebildet. Er enthält in seiner Mitte die Öffnungen für den Durchtritt der Chorda dorsalis. Die Vertiefungen auf der Rostral- und Caudalseite der Wirbel werden durch einen Vorsprung auf jeder Seite in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt geteilt.

3 . Schulter- und Beckengürtel

Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides zeigt den Schulter-bzw. Pectoralgürtel besonders gut erhalten. Er setzt sich zusammen aus den Knochen: Supracleithrum, Cleithrum, Claviculocleithrum, die Postcleithralknochen, Scapula und Coracoid (siehe Abb. 8).

Das Supracleithrum ist langgestreckt rechteckig. Dorsal reicht es unter das Suprascapulare. Ventral legt es sich ein Stück auf das Cleithrum. Vom Suprascapulare tritt der laterale Sinneskanal in das glatte Supracleithrum ein und verläßt es caudal etwa in der Mitte des Knochens.

Das Cleithrum ist sichelförmig, dorsal ist es schmal, verbreitert sich dann aber allmählich in ventraler Richtung. Auf seinen verdickten, wulstigen

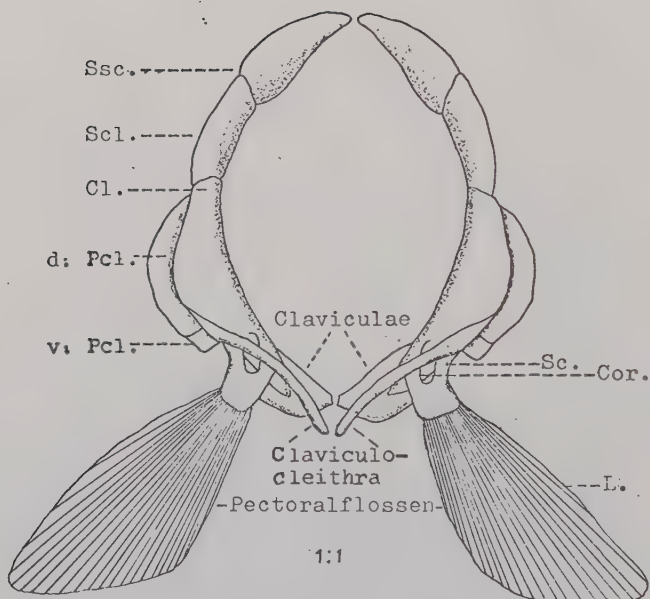


Abb. 8

SCHULTERGÜRTEL in caudaler Sicht

rekonstruiert nach Slg. München 1903 I 64
 Io. cyprinoides und 1960 XVIII 62 Io. desori
 Cl.= Cleithrum, Cor.= Coracoideus, d.Pcl.=
 dorsalen Postcleithrum, L.= Lepidotrichia,
 Sc.= Scapulare, Sc. = Supracleithrum,
 Ssc.= Suprascapulare, v.Pcl.= ventralen
 Postcleithrum

Vorderrand legen sich die caudalen Abschnitte des Suboperculum und der Branchiostegalia. Der glatte Caudalrand ist stark konvex. Zwei lange, dünne Knochen gehen von der anterioventralen Hälfte der Medianfläche aus. Sie dürfen den Claviculocleithra der Teleosteer entsprechen und sind besonders im Exemplar Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides deutlich zu erkennen. Das ventrale Teilstück des Claviculocleithrums verbreitert sich dreieckförmig.

Ein kleiner Teil des Endoskeletts ist an Exemplar MB I, Io. cyprinoides sichtbar. Die Scapula und der Processus coracoideus sind teilweise erhalten. Zwei Postcleithra liegen caudal des Cleithrums. Der Dorsalrand des dorsalen Postcleithrums ist in einigen Exemplaren durch den Ventralteil des Supracleithrums bedeckt. Das rechteckige dorsale Postcleithrum paßt sich in einem leichten Bogen dem caudalen Rand des Cleithrums an. Sein Ventralrand sitzt auf dem ventralen Postcleithrum. Caudal wird es von Schuppen bedeckt. Das kleine, quadratische ventrale Postcleithrum besitzt einen leicht konkaven Dorsalrand.

Der Beckengürtel liegt in der Mitte des Körpers, gerade vor dem Rostralrand der Dorsalis (siehe Abb. 2). Er besteht aus dem Basipterygium als Stützapparat der Pelvis. Zwei lange, paddelförmige Knochen bilden das Basipterygium. Sie liegen horizontal und vereinigen sich median in Höhe der Gelenkfläche für die Pelvis (siehe Abb. 9). Sie sind beim Io. cyprinoides

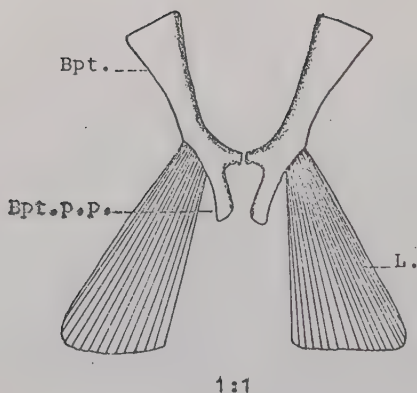


Abb.9

BECKENGÜRTEL in dorsaler Sicht

rekonstruiert nach den Exemplaren
Lyon 15.114, 15.112 und 15.314
Io. desori.

Bpt.= Basipterygium, L.= Lepidotrichia,
Bpt.p.p.= Processus posterior des Basipterygium

ca. 17 mm lang. Medial sind sie abgerundet, lateral tragen sie die Gelenkfläche für die Artikulation der Pelvis. Die dreieckige Rückenflosse ist recht hoch. Sie hat eine durchschnittliche Basislänge von ca. 52 mm. Bei den meisten Exemplaren sitzen sie in der caudalen Körperhälfte (siehe Abb. 2).

3.1 Das Flossenskelett

Das Flossenskelett besteht aus den paarigen Flossen: Pectorales, Pelves; sowie den unpaarigen Flossen: Dorsalis, Analis und Caudalis. ROMER 1962 unterscheidet Flossenstrahlen-Lepidotrichia (aus dem Hautskelett gebildet) und Flossenträger-Radialia (die aus dem Endoskelett) entstehen. Zahl und Form der Lepidotrichia und Radialia variieren. Die Radialia der Pectorales und Pelves sind fast nie zu erkennen. Die Pectorales des *Ionoscopus* liegen ventral am vorderen Teil des Körpers. Bei Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides beträgt die Basislänge 12 mm, die Höhe 54 mm.

Man findet ca. 15 Lepidotrichia in der Pectoralis. Die Pelves bei Slg. München 1903 I 64 Io. cyprinoides liegen zur Mitte des Körpers vor der obenliegenden Dorsalis. Sie haben eine Basislänge von 7 mm sowie eine Höhe von 42 mm. Radialia sind nicht sichtbar. 8 Lepidotrichia wurden gezählt.

Die Dorsalis ist dreieckig ausgebildet und liegt mehr zurückgesetzt am Körper zur Caudalis hin. Sie hat eine

Basislänge von 11,5 bis 22 mm und eine allgemeine Höhe von 30 bis 80 mm. Die Analis liegt ventral am Körper caudalwärts zur gegenüberliegenden Dorsalis. Sie ist ebenfalls wie die Dorsalis dreieckig und hat eine Basislänge von 15 bis 50 mm sowie eine allgemeine Höhe von 20 bis 70 mm.

In der Dorsalis und Analis vieler Holostei ist wie beim Ionoscopus die Anzahl der Radialia identisch mit der Zahl der Lepidotrichia; im Gegensatz zu einigen Subholostei und Chondrostei, bei denen die Anzahl der Lepidotrichia im Verhältnis zu den Radialia überwiegt. Die Lepidotrichia sowohl der paarigen wie der unpaarigen Flossen sind gabelförmig ausgebildet und zeigen deutliche Segmentierungen entlang ihren Ästen.

4. Skelett der Caudalis

4.1 Die Terminologie der Skelettelemente der Caudalis

Bei der taxonomischen Einstufung bildet die Caudalis ein wichtiges Merkmal. Sie ist, da ossifiziert, fast immer erhalten, und die einzelnen Elemente lassen sich daher exakt für einzelne Gattungen und Arten feststellen. Sie bildet das Merkmal, das neben Schädel und Wirbelsäule Auskunft über die Lebensart, Umweltsbedingungen, Umweltsanpassung und Beweglichkeit der untersuchten Formen gibt.

Wenig ist über die Struktur des Schwanzskeletts der Holostei bekannt. Die Caudalis der hier besprochenen Familie zeigt Übergangsmerkmale; in neuerer Zeit ist das Gegenstand zahlreicher Untersuchungen geworden. NYBELIN stellt 1963 S. 487 nach Untersuchung mehrerer Skelette fossiler und rezenter Actinopterygier folgende Definition zur Debatte:

- Alles was hinter der Aufspaltung der Caudalarterie liegt, bezeichne ich als urale Elemente im eigentlichen Sinne; alles cranial davon als prä-urale Elemente. Nur die ventral bzw. nach hinten von diesen Uralwirbeln befindlichen medianen Skelettelemente sollen nach meiner Ansicht die Benennung Hypuralia tragen. -

Diese Definition von NYBELIN wird auch in neueren Arbeiten, z.B. von PATTERSON (1968) verwandt:

LUND (1967) gründet sich in seinen Überlegungen auf WHITEHOUSE (1910). Er behauptet: Hypuralia seien Hämalfortsätze, die die Flossenstrahlen der Caudalis stützen:

- All but few of the ventral fringing rays of the caudal fin are supported upon more or less specialized Hämal spines. The first hypural would be, in this manner, the first haemal spine in rearward progression to support a caudal fin-ray. -

Er erklärt weiter, daß Epuralia interdorsale Elemente seien, die gleichartige Funktionen im Dorsallappen übernehmen. Die Diskussion zwischen NYBELIN (1963)

und LUND (1967) erstreckt sich nicht nur auf rein terminologische Fragen. NYBELIN behandelt die Problematik mehr von der morphologischen Seite her, während LUND sich mehr auf das Funktionelle stützt. Für Hämalfortsätze, die Stützfunktionen an den Caudalflossenstrahlen ausüben, führte MONOD (1968) den Begriff "Praehypuralia" ein:

- arc haemal du centrum préural, percé a sa base d'un canal haemal mais étroitement assoire aux hypuraux dont il peut morphologiquement se rapprocher et aux quels il peut même se souder, toujours distalement tronqué (supporte les lepidotriches) et présentant le plus souvent sur son proximum un ergot latéral plus ou moins saillant processus parhypural. -

4.2

Die Caudalis von Ionoscopus

DE SAINT-SEINE (1949) bezeichnet die Caudalflosse des *Ionoscopus desori* als heterozerk:

- La structure anatomique de la nageoire est franchement hétérocerque. -

Als Beweis für diese Auffassung wird angeführt, daß sich die Caudalis bei allen seinen untersuchten Exemplaren bis in den oberen Schwanzlappen (Epaxiallobus) erstreckt und somit der Gattung das heterozerke Gepräge gibt (Tafel IV). Nach meinen Untersuchungen läßt sich die Caudalis des Vertreter der Ionoscopidae als hemi-heterozerk bezeichnen.

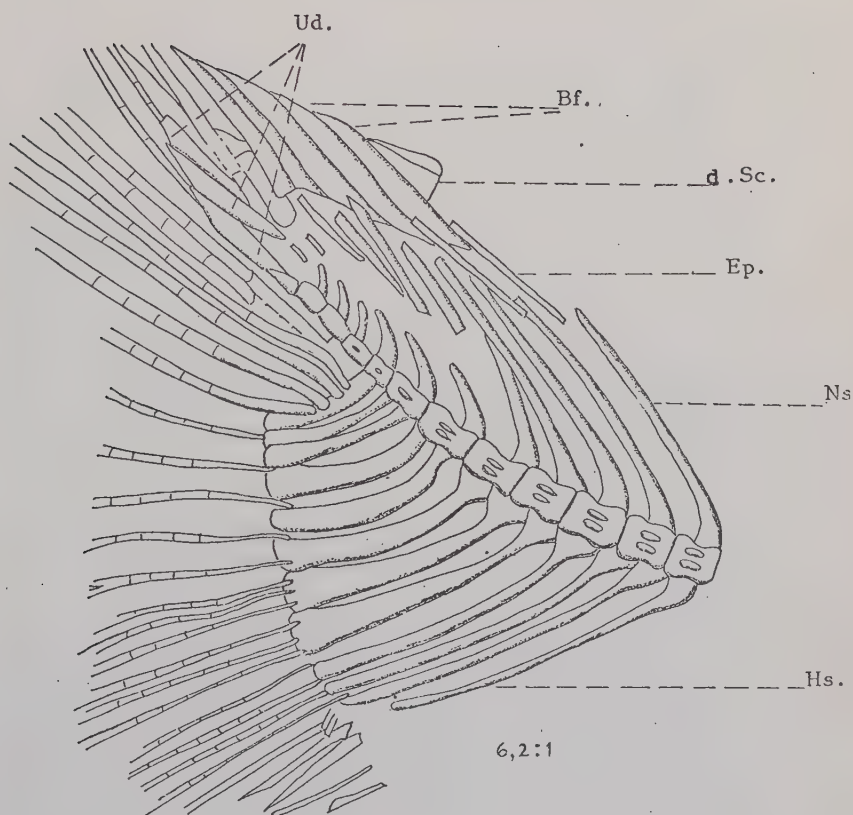


Abb.10

Innere Caudalskelettstruktur von *Io. analibrevis*
 rekonstruiert nach MB. MB I.
 Bf.= Basalfulcrum, d.Sc.= dorsalen "Scute,"
 Ep.= Epuralia, Hs.= Hämalfortsatz,
 Ns.= Neuralfortsatz, Ud.= Urodermalia

Die heterozerke Caudalis ist asymmetrisch ausgebildet. Die Wirbelsäule ist am Ende scharf nach oben in den dorsalen Epaxiallobus hineingebogen. Der Epaxiallobus ist infolgedessen in Vergleich zum Hypaxiallobus stärker ausgebildet. Diese Bildung findet man bei den Palaeoniscoidea. Bei der hemi-heterozerken Ausbildung ist der Wirbelsäulenverlauf im Epaxiallobus erheblich verkürzt. Die Ausbildung des Hypaxiallobus ist mit dem oberen fast kongruent. Die Caudalis wird rekonstruiert (siehe Abb. 10, 11 + 12) nach Abdrücken gut erhaltener Exemplaren, insbesondere nach MB I, Io. analibrevis und Slg. München AS I 510, Io. cyprinoides, Holotypus zu WAGNER (1863).

Bei den Untersuchungen am Skelett der Caudalis stütze ich mich auf die Definition von NYBELIN (1963) und MONOD (1968).

Es ist oft schwierig, den Gabelungspunkt der Caudalarterie beim Ionoscopus zu finden, um die Trennlinie zwischen Uralia und Präuralia zu lokalisieren. Nur bei relativ gut erhaltenen Exemplaren, z.B. Slg. München AS I 510, Io. cyprinoides Holotypus zu WAGNER (1863); 1963 I 64 Io. cyprinoides und Lyon 15.115 Io. desori ist das möglich.

Orientierungshilfe leisten das erste und zweite Hypuralia (siehe Abb.11). Sie besitzen je eine Furche (Sulcus) an ihrer Base. In diesem Furchen verläuft die Caudalarterie nach ihrem Austritt aus dem Hämalkanal der Prähypuralia. Die Basen des ersten und zweiten

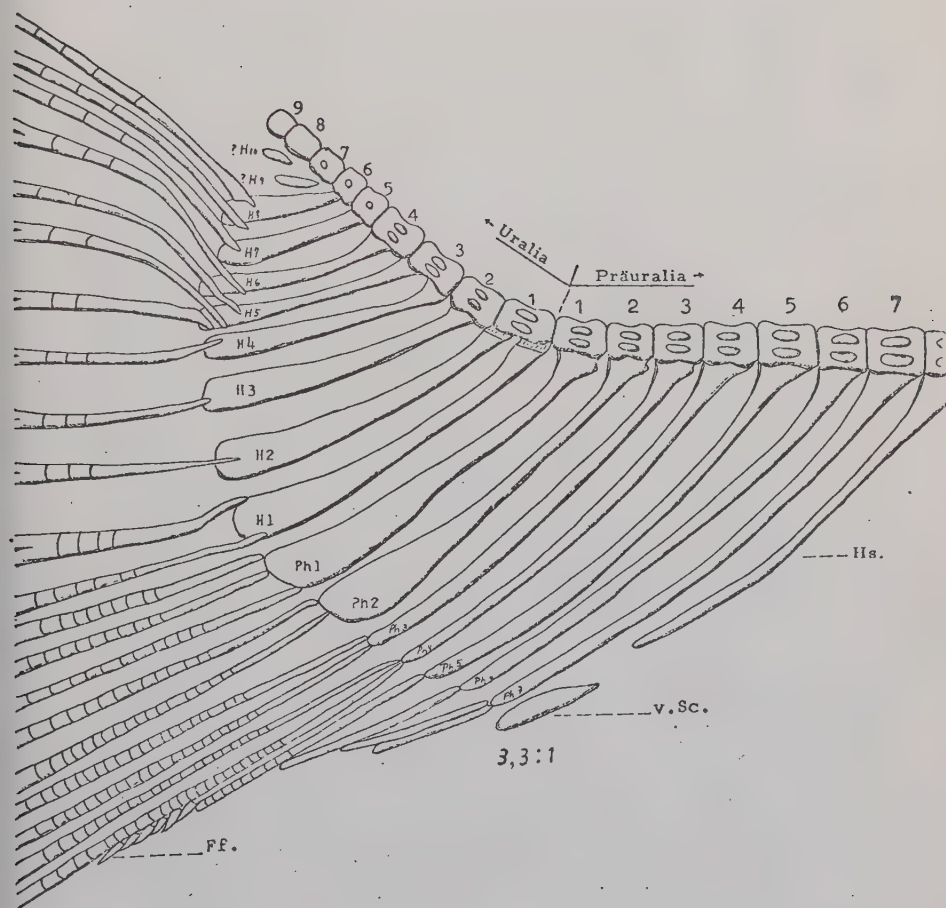


Abb. 11

Caudalskelettstruktur

rekonstruiert nach Slg. München AS I 510,
 Io. cyprinoides, Holotypus zu WAGNER (1863)
 Ff.= Randfulcren, H.= Hypuralia, Hs.= Hämal-
 fortsatz, Ph.=Prähypuralia, Ud.= Urodermalia,
 v.Sc.= ventralen "Scute"

Hypurale sind schmal und ohne einen caudalen Prozes-
sus. Sie sind durch ein Wirbelzentrum verbunden.

Die Prähypuralia tragen im Gegensatz zum ersten und
zweiten Hypurale einen rostralen Fortsatz, der als
Ansatzpunkt für die laterale Schwanzmuskulatur inter-
pretiert wird (MONOD 1968).

Die Caudalarterie zieht von der ersten Hypurale über
die Basen der folgenden Hypuralia dorsalwärts zum Wir-
belsäulenende.

Das erste Prähypurale sitzt am ersten Präurale. Jedes
Präurale trägt nur je ein Prähypurale. Die hier unter-
suchte Gattung ist nach NYBELIN (1963) als polyural
zu bezeichnen, da sie mehrere Uralia besitzt im Ver-
gleich zu Teleostei, z.B. Thrissops oder Leptolepis,
die nur ein oder zwei Uralia besitzen.

4 .2.1 Urodermalia und Uroneuralia

Uroneuralia sind die verkleinerten Neuralfortsätze
der Uralia, sind also endoskelettalen Ursprungs. Uro-
dermalia sind Elemente exoskelettalen Ursprungs, die
über oder unter dem Ende der Wirbelsäule liegen (sie-
he Abb. 12). Über die Herkunft bestehen verschiedene
Auffassungen:

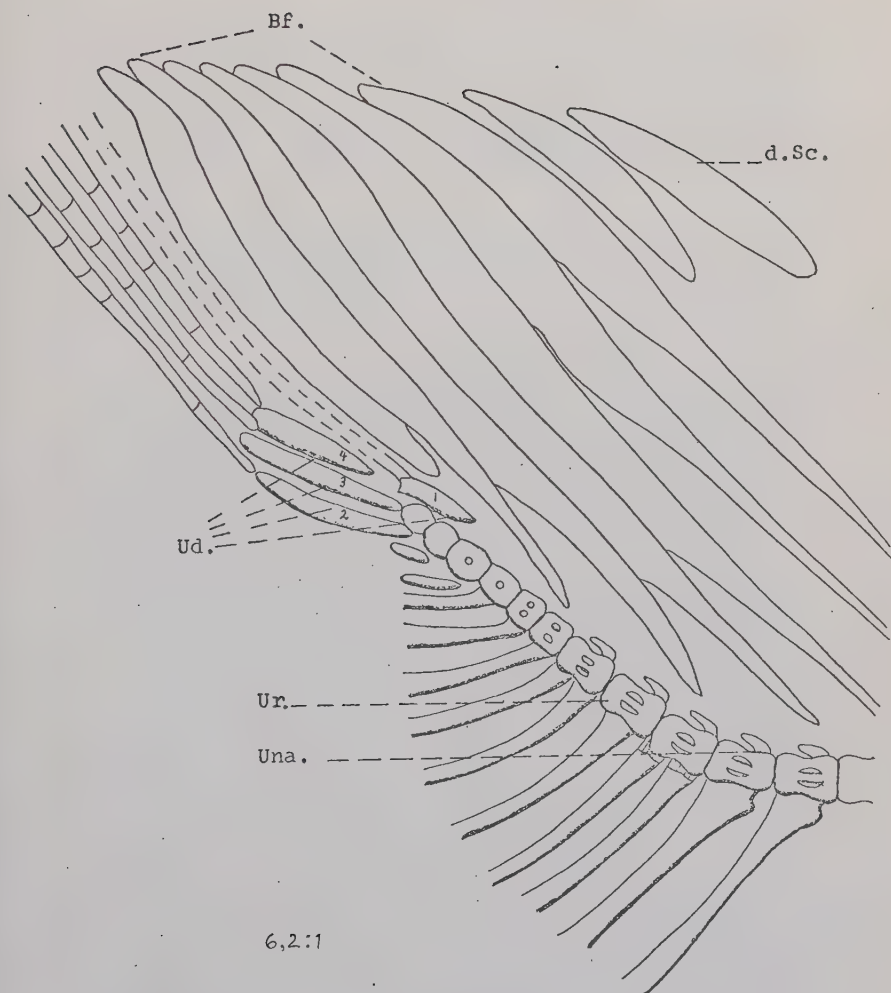


Abb. 12

URODERMALIA und FULCREN

rekonstruiert nach Slg. München AS I 510,
 Io. cyprinoides, Holotypus zu WAGNER (1863)

Bf.= Basalfulcrum, d.Sc.= dorsalen "Scute"

Ud.= Urodermalia, Una.= Uroneuralia, Ur.= Uralia

REGAN (1910) definiert die Uroneuralia als:

- neural arches pertaining to posterior centra which have aborted. -

LUND (1967) erklärt, daß Uroneuralia ausschließlich bei Teleostei zu finden sind. Er läßt nur eine Ausnahme gelten, nämlich den *Eurycormus speciosus* WAGNER.

Das Exemplar aus der Sammlung Leich, Bochum von *Io. desori* besitzt ebenfalls Uroneuralia. Sie liegen dorsal auf den Uralia, gegenüber den darunterliegenden Hypuralia (siehe Tafel VI). Sie haben ein langgestrecktes, stäbchenförmiges, zierliches Aussehen und sind in caudaler Richtung zur Spitze des Epaxiallobus hin gebogen. Die Annahme von LUND (1967), die Uroneuralia seien verknöcherte Epipluralia (Intermuscular bones) der Caudalregion kann hiermit am Schwanzskelett des *Ionoscopus* nicht erhärtet werden. Es wurden trotz einer völlig ossifizierten Wirbelsäule keinerlei Anhaltspunkte für Intermuskularknochen gefunden.

Sowohl NYBELIN (1963) als auch PATTERSON (1968) nehmen an, daß die Urodermalia ursprünglich dermal gebildet worden sind. Diese Auffassung wird am *Ionoscopus* erhärtet. Im *Ionoscopus cyprinoides* findet man ca. 4 längliche Urodermalia caudalwärts liegend zum letzten Wirbelkörper (siehe Abb. 12). Ein kurzes Urodermale liegt horizontal über bzw. rechtsseitig zum letzten Wirbelkörper (Urostyl). Ein zweites und

drittes längliches Urodermale liegt neben bzw. links zum letzten Wirbelkörper. Das 4. Urodermale ist etwas kürzer und liegt über dem dritten Urodermale. Ob die Struktur der Urodermalia artspezifisch ist, läßt sich aus den wenigen gut erhaltenen Exemplaren nicht sagen.

4.2.2 Epuralia und Fulcren

Die Epuralia sind lange, schlanke Knochen. Sie liegen zwischen den Neuralfortsätzen im dorsalen Teil des Epaxiallobus des Schwanzskelettes. Bei *Ionoscopus* wurden ca. 6 - 8 Epuralia gezählt. PATTERSON (1968, S. 221) nimmt an, daß es sich um abgelöste Neuralfortsätze handeln könnte.

- One is led to the conclusion that the epurals of teleosts are the remains of longer series of metameric bones in primitive actinopterygians which are detached neurals spines, series homologues of the supraneurals developed anteriorly. -

Nach meiner Auffassung sind die Epuralia als Intercaudalelemente anzusehen, ähnlich den Interphophysen in der vorderen Körperhälfte von *Ionoscopus*.

Bei den Holostei lassen sich Fulcren nachweisen. Diese Fulcren treten an den paarigen und unpaarigen Flossen auf. Sie liegen jeweils vor dem ersten Flossenstrahl. Es sind m.E. umgewandelte Schuppen. An der Caudalis von *Ionoscopus* können 3 Arten von Fulcren unterschieden werden:

1. Basal - Fulcren
2. Rand - Fulcren
oder Fulcren im engeren Sinne.
3. "Scutes" (nach PATTERSON 1968)

(siehe Abb. 10, 11 + 12)

Zu 1: Basal-Fulcren

Die Basal-Fulcren treten ventral und dorsal von der Caudalis auf. Sie sind mit einer dicken Schicht Ganoin bedeckt. Die Basal-Fulcren vor dem Epaxiallobus schwanken zahlenmäßig zwischen 7 - 8; die vor dem Hypaxiallobus sind zahlenmäßig viel geringer (2-4). Jeweils die ersten beiden Basalfulcren sind kürzer als die folgenden.

Zu 2: Rand-Fulcren

Zwischen den Basal-Fulcren und der Spitze des Epaxial- bzw. Hypaxiallobus treten Rand-Fulcren in Erscheinung. Diese Fulcren liegen dachziegelartig über den äußeren Flossenstrahlen. Die Flossenstrahlen der Caudalis von *Ionoscopus* sind im allgemeinen gabelförmig ausgebildet.

Zu 3: "Scutes"

Am Beginn der Caudalis - dorsal und ventral - findet man zwei schindelähnliche Fulcren, deren Basis mit einer starken Ganoinschicht bedeckt ist. Sie sind in ihrer Größe reduziert im Vergleich zu den Basal-Fulcren und nehmen eine mehr horizontale Position ein.

5.

Schuppenbau

SCHULTZE (1966) erwähnt kurz die Schuppen der hier besprochenen Gattung. Aufgrund der Übereinstimmung der amiiden Rundschuppen von *Ionoscopus* mit denen von *Amia* reiht er die Gattung in die Familie der Amiidae ein. SCHULTZE stellt an der Struktur der Fulcren des ventralen Caudallappens primitive Merkmale fest:

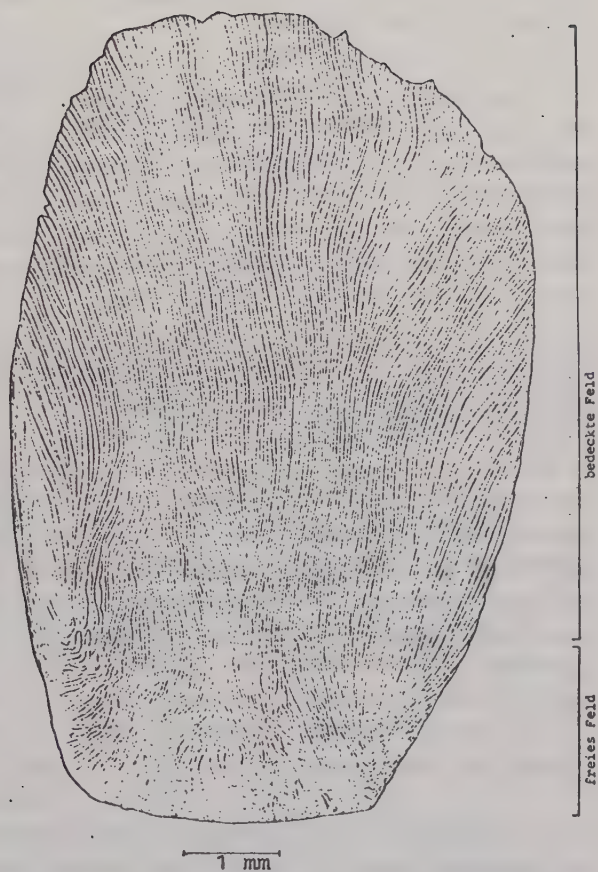


Abb. 13

SCHUPPE entnommen des dorsalen Teil des Körpers nahe der Kopfe
nach BM. 4702 Io. desori, Zeichnung von SCHULTZE,
Göttingen zu Verfügung gestellt

nämlich eine dicke Ganoinbeschichtung auf der Oberfläche der Fulcren. Dieses Merkmal tritt bei zahlreichen Holostei auf.

Die Rundschuppen von *Ionoscopus* zeigen, verglichen mit den *Caturidae* nur geringe Unterschiede in der Radialstruktur des überlagerten Schuppenfeldes. *Ionoscopus* fehlt eine scharfe Abgrenzung zwischen dem überlagerten und dem freien Feld (ähnlich *Urocles* SCHULTZE 1966, Abb. 27). Diese präzise Abgrenzung zeigen *Caturus* und *Amia* (KERR 1952).

Aus der dorsalen Rumpfregion in der Nähe des Kopfes wurde eine Schuppe genauer untersucht. Die Schuppe wird vom Wachstumszentrum zum Vorderrand von Radialstrahlen durchlaufen. Der Abstand zwischen diesen Radialstrahlen wird um so größer, je weiter man sich von dem Wachstumszentrum in Richtung Vorderrand entfernt. Am Vorderrand der Schuppe ist der Abstand am größten (siehe Abb. 13). Insgesamt ist die Struktur also sehr ähnlich der von *Urocles* (SCHULTZE 1966, Abb. 27).

V. DIE ARTEN DER GATTUNG IONOSCOPUS

Klasse:	Osteichthyes
Unterklasse:	Actinopterygii
Überordnung:	Holostei
Ordnung:	Amiiformes
Unterordnung:	Amioidei
Familie:	Ionoscopidae - Lehman 1966

Definition:

Die Familie der Ionoscopidae wird aus einer einzigen Gattung Ionoscopus gebildet. Diese wiederum unterteilt sich in 6 Arten, denen folgende Merkmale gemeinsam sind:

1. langgestreckter, fusiformer Körperbau.
2. Runder Kopf mit craniad liegender Orbita, langen und kräftigen Kiefern sowie Claviculo-cleithra die den Teleosteern ähneln.
3. Hemiheterozerke Caudalis mit breiten Loben.
4. Die Dorsalis liegt näher zur Caudalis als zum Kopf und zwar gegenüber der Analis und Pelvis. Die Dorsalis ist größer als die Analis.
5. Die Pelvis liegt etwa auf der Mitte der Ventral-seite.
6. Das Schuppenkleid besteht aus Rundschuppen, die keine scharfe Abgrenzung zwischen überlagertem und freiem Feld zeigen.
7. Ganoin bedeckte Fulcren treten an den paarigen und unpaarigen Flossen auf.

8. Die monospondylen Wirbel sind völlig ossifiziert.
9. Postventraler Auswuchs der Maxillare.

Gattung:

Ionoscopus, (COSTA 1853)
Attakeopsis, (THIOLLIÈRE 1858)
Macrorhipis, (WAGNER 1863)
Oeonoscopus, (COSTA 1864)

Definition:

wie Familiendefinition (s. oben)

Derivatio nominis:

Wahrsager = οἰωνοσχοπος

Typusart:

Ionoscopus Petrarojae, (COSTA 1853)

Stratigraphisches Vorkommen:

Vom Unteren Untertithon des Oberen Juras bis in den oberen Teil der Unteren Kreide.

Bemerkungen:

Aufgrund verschiedener Merkmale (Zähne, Radialia, Schuppen und Fulcren) benannte COSTA 1853 diese Gattung und verglich sie mit *Sauropsis* Ag. (fälschlich beschrieben als *Sauropsidium*), einem Pachycormiden aus dem Oberen Jura. Anhand der Rundschuppen stellte COSTA die Gattung provisorisch zu den "Cycloiden" = (Teleostei).

Die Familie der Ionoscopidae (irrtümlich als *Oeonoscopus* beschrieben) wurde von LEHMAN 1963 aufgestellt, fußend auf DE SAINT SEINE 1949. Nach Meinung beider finden sich im *Ionoscopus* altertümliche Merkmale der Furidae sowie der höher entwickelten Teleosteer, die jedoch in einer anderen Kombination auftreten als bei den Amiidae.

1.1

Ionoscopus petrarojae (COSTA 1853)

- Tafel VII, Fig. 1 -

- 1853 *Ionoscopus petrarojae* (COSTA)— O.G. COSTA, Ittiol. Foss.
Ital. 1, S. 2-5, Taf. 1, Napoli
- 1864 *Oeonoscopus petraroiae* (COSTA)— O.G. COSTA, Paleont. d.
(Umbenennung) Regno di Napoli, Atti. Acc. Pont;
8, S. 58ff. Taf. 8, Napoli
- 1865 *Oeonoscopus petraroiae* (COSTA)— O.G. COSTA, Palaeont.
delle Prov. Napolit. Acc. Pont. I
App. 8, S.89, Taf.5, Fig.1-2,
Napoli
- 1882 *Oeonoscopus petraroiae* (COSTA)— F. BASSANI, Denkschr. d.
Akad. Wiss. math.-naturw., 45,
S. 240, Taf. 4, Wien
- 1887 *Oeonoscopus petrarojae* (COSTA)— K.Á.V. ZITTEL, Handbuch
der Paleont., 1 Abt., 3, S. 231,
München
- 1895 *Oeonoscopus petraroiae* (COSTA)— A.S. WOODWARD, Cat. Foss.
Fishes Brit. Mus. Nat. Hist. 3,
S. 495, London
- 1914 *Oeonoscopus petraroiae* (COSTA)—G.D. ERASMO, Palaeont.
Ital. 20, S. 5, Taf.2, Fig. 1+2,
Napoli
- 1964 *Ionoscopus petraroiae* (COSTA)— DANIL`CHENKO, In: Osnovy
Palaeontologii, 11 Agnatha,
Pisces, (ed.Obruchev, D.V.)
S. 378, Israel

Fundschicht/-Ort:

Abt Stufe des oberen Teils der Unteren Kreide/Pietrarroia in Süditalien.

Material:

Holotyp und einziges Exemplar im Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli.

Derivatio nominis:

Pietrarroia, Ortschaft in Süditalien (40 km nordöstlich von Neapel).

Bemerkungen:

Ein ursprünglich vorhanden gewesenes zweites, schlecht erhaltenes Exemplar, untersucht von BASSANI 1882 ist verlorengegangen und konnte im Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli nicht mehr aufgefunden werden.

Diagnose:

Ein verhältnismäßig großer Fisch mit einer Maximallänge von 650 mm. Man zählt ca. 59 Wirbel. Die Dorsalis ist ziemlich lang und wird von 25 Radialien gestützt. Sie liegt gegenüber der Pelvis und Analis. Die große hemi-heterozerke Caudalis hat breite Loben und wird von zahlreichen Fulcren begrenzt. Das Caudalskelett zeigt 13 - 14 Hypuralia, 6 Prähypuralia, 10 Uralia

6 Präuralia und 4 - 6 Epuralia.

Beschreibung:

Die Platte zeigt einen Fisch von ca. 650 mm Länge. Die Länge konnte nur geschätzt werden, da die Spitzen des oberen Caudallappens fehlt. Der Schädel ist äußerst schlecht erhalten. Von den Schädelknochen (Schädeldachknochen) erkennt man nur den posterioren Abschnitt der linken Frontale und des linken Suprascapulare. Nasale, Rostrale und Prämaxillare fehlen. Von den Kiefern ist nur der vordere Abschnitt der Dentale erkennbar, der ca. 6 Zähne trägt. Von der Orbitale sieht man nur den dorsalen Rand. Am ventralen Teil des Schädels findet man den hinteren Abschnitt der Ceratohyale mit dem Epihyale. Daran grenzen mehrere Branchiostegalstrahlen. Die Umrisse des Operculums und des Suboperculums sind zu ahnen. Der dorsale Abschnitt des Cleithrums ist sichtbar, der ventrale als schwacher Umriß zu erkennen.

Die Dorsalis hat eine stark ausgeprägte dreieckige Form. Im Vergleich mit den anderen Arten der Familie scheint sie länger zu sein. Offenbar waren mehr Flossenstrahlen vorhanden, jedoch konnte wegen des schlechten Erhaltungszustandes nur 24 Flossenstrahlen der Dorsalis erkannt werden.

Die Pectoralflossen liegen etwas caudalwärts versetzt von ihrer ursprünglichen Verbindung am Scapulare. Die

distalen Enden der Flossenstrahlen fehlen. Dem dorsalen Teil der rechten Brustflosse liegt das Basipterygium des Beckengürtels auf.

Ca. 18 - 19 Pectoralflossenstrahlen werden gezählt. Die Basipterygia des Beckengürtels, deren Umrisse nur erkennbar sind, liegen parallel zueinander in natürlicher Lage. Die distalen Lepidotrichien sind aufgefiedert. Der erste Strahl in craniader Position der Dorsalis ist mit Fulcren besetzt. Die Flossenstrahlen der Pelvis sind zusammengelegt. Die Flossenpaare liegen übereinander.

Die Analis liegt unter der Dorsalis. Sie ist 65 mm hoch und wird von 11 Radialia gestützt. 2 Fulcren sind an der Basis des ersten Flossenstrahles zu finden.

Die Wirbel haben 2 lateralliegende Vertiefungen, wie sie alle anderen Arten ebenfalls aufweisen. Insgesamt zählt man zwischen 58 und 59 Wirbel. Ca. 21 - 22 Interapophysen lassen sich zählen. Die caudal folgenden sind nur schwer auszumachen.

Die Caudalis ist hemi-heterozerk. Die Längen beider Caudalloben sind jedoch wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht feststellbar. Die Flosse ist im allgemeinen sehr breit und lang. Der dorsale Rand des Epaxiallobus trägt 1 "scute" sowie 10 Fulcren. Der untere Hypaxiallobus trägt 2 "scutes". (siehe Taf. IV).

Die Hypaxiallobenspitze fehlt, die distalen Lepidotrichia sind nur als Abdrücke zu erkennen. Das innere Caudalskelett ist sehr gut erhalten. Die Urodermalia besteht aus 3 - 4 länglichen Schuppen, die auf dem Wirbelsäulenende sitzen (siehe Taf. IV).

Maße:

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus	650 mm
2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum	ca. 135 mm
3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Parietalia - Basis der Ceratohyale	115 mm
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis	195 mm
5. Ant.Dorsalis - Basis Epaxiallobus	115 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis	105 mm
7. Post. Pelvis - anterior Analis	85 mm
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus	
9. maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis	100 mm
10. Länge der Dorsalis	115 mm
11. Höhe der Dorsalis	95 mm
12. Radialia der Dorsalis	24
13. Höhe der Analis	65 mm
14. Länge der Analis	40 mm
15. Radialia der Analis	11
16. Höhe des Schwanzstieles	75 mm
17. Anzahl der Wirbel	58 - 60
18. Wirbeldurchmesser	12 mm
19. Interapophysen	21 - 22

Proportionen:

Totallänge (1) zu maximale Höhe des Rumpfsegmentes (9)	6,5
Totallänge (1) zu Kopflänge (2)	4,8
maximale Höhe des Rumpfsegmentes (9) zu Höhe des Schwanzstieles (17)	1,3

1.2 Ionoscopus cyprinoides (WAGNER 1863)

- Tafel VII, Fig. 2 -

- 1859 Oligopleurus esocinus (THIOLLIÈRE)-- A. WAGNER, Gelehrte
Anzeigen der k. bay. Akad. No. 1,
49, S. 14, München (errore)
- 1863 Oligopleurus cyprinoides (WAGNER)--A. WAGNER, Mono. Foss.
(Spezies umbenannt) Fische aus den Litho. Schiefer
Bayerns, Abn. k. Akad. d. Wissen.,
II, 9, S. 111, München
- 1887 Oligopleurus esocinus (THIOLLIÈRE)-- A.K.V.ZITTEL, Hand-
buch der Palaeont. 1 Abt. 3, S.
232, München (errore)
- 1895 Oeonoscopus cyprinoides (WAGNER)-- A.S. WOODWARD, Cat.
Foss. Fishes Brit. Mus. Nat. Hist.
3, S. 495, London
- 1914 Oeonoscopus cyprinoides (WAGNER)-- C.R. EASTMAN, Foss.
Fishes Carnegie Mus., 4, S. 349,
Descript. Cat. Foss. Fishes Lith.
Stone, Solnhofen, Bav. Mem. Carne-
gie Mus., 6, S. 389, Pittsburgh

Fundschicht/ Ort:

Unteres Untertithon der Plattenkalke von Solnhofen und
von Blumenberg bei Eichstätt (Südlicher Fränkischer Jura,
Bayern).

Material:

Holotypus (AS I 510) Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie,

Derivatio nominis:

Cyprinoides = Karpfen ähnlich

Bemerkungen:

Der Holotypus wurde von WAGNER 1895 der Gattung Oligopleurus zugeordnet. Im Jahre 1863 benannte er das gleiche Exemplar Oligopleurus cyprinoides. WOODWARD 1895 benannte sie schließlich Oeonoscopus cyprinoides.

Diagnose:

Ein langer, schlanker Fisch von 535 mm Maximalgröße. Er hat 62 - 63 Wirbel. Die Dorsalis sitzt der Analis etwa zur Hälfte versetzt gegenüber. Sie besitzt 22 Radialia. Ihr äußerer Saum zeigt caudalwärts eine konkave Einbuchtung. Die Analis ist verhältnismäßig lang und zeigt ebenfalls eine konkave Einbuchtung des caudalwärts gerichteten äußeren Saumes. Die Caudalis hat schlanke Loben. Der Epaxiallobus ist schmaler als der Hypaxiallobus. Die Spitzen beider Loben liegen leicht einwärts gebogen. Der Hypaxiallobus zeigt eine leicht konvexe Form der distalen Lepidotrichien. Das Schwanzskelett besitzt 11 - 12 Hypuralia, 7 Präuralia,

9 Uralia und 6 - 8 Epuralia.

Beschreibung:

Der Holotypus ist ein langer, schlanker torpedoartig geformter Fisch mit einer Totallänge von ca. 515 mm. Infolge des Fehlens vom rostralen Teil des Schädels konnte nur die annähernde Länge des Fisches festgestellt werden. Vom Kopf ist nur die hintere Opercularregion erhalten. Die Dorsalflosse liegt in Richtung der Caudalis, beginnend etwas caudalwärts zur Mitte des Körpers. Die Flossenstrahlen werden von 22 Radialia gestützt. Die distalen Abschnitte der Radialia sind mit Schuppen bedeckt und daher nicht sichtbar. Hinter dem ventralen Teil des Cleithrums tritt die rechte Pectoralflosse hervor. Nur ihr proximaler Teil ist sichtbar.

Der Beckengürtel mit den Pelvisflossen beginnt vor der obenliegenden Dorsalis. Er sitzt in der Mitte zwischen dem Schultergürtel und der Analis. Der gesamte Beckengürtel, einschließlich Basipterygia und Pelvisflossenstrahlen sind erkennbar.

Die Analis, ähnlich in Form der Dorsalis, liegt etwa in der Mitte zwischen Beckengürtel und dem vorderen Teil der Caudalis. Sie liegt im Verhältnis zur Dorsalis in Richtung Caudalis um die Hälfte der Dorsalflossenbasisbreite versetzt.

Die Caudalis läßt sich rein äußerlich als hemi-heterozerk bezeichnen. Der ventrale Hypaxiallobus der Caudalis ist breiter als der darüberliegende Epaxiallobus. Der Hypaxiallobus zeigt eine leicht konvexe Form der distalen Flossenstrahlenspitzen.

Der Epaxiallobus ist lang, schlank und fast so hoch wie der darunterliegende Hypaxiallobus. Die Spitzen der beiden Loben biegen leicht zur Mitte der Caudalis hin. 5 Epuralia lassen sich im Epaxiallobus nachweisen. Form, Anzahl und Lage der Urodermalia sind schwer zu erkennen. Eine exakte Zählung der Urodermalia konnte nicht vorgenommen werden, da sie mit nichtabgetragenen Steinmaterial bedeckt sind. 4 - 5 lassen sich jedoch erkennen.

Die Wirbel sind in sehr gutem Zustand erhalten. Ca. 62 - 63 Wirbelkörper, davon 4 oder 5 im Schädelbereich werden gezählt. Die Wirbel sind amphicoel und tragen ventral je einen Hämal- und dorsal je einen Neuralbogen. Zwei kleine Vertiefungen an der Lateralseite kennzeichnen jeden Wirbel.

Zum Holotypus wurden mehrere andere Exemplare der Art untersucht. Sehr gut erhalten ist der Schädel von Exemplar (Slg. München 1903 I 64).

Um die Schädelstruktur besser erfassen zu können wurde dieses Exemplar von der Rückseite her ausgeätzt und anschließend in Plexiglas eingebettet (Taf. II). Auf

dieses Exemplar basiert die morphologische Beschreibung des Kopfes.

Im Darmtraktus, dorsal des Pelvisgürtel, findet man die unverdauten Reste eines Beutefisches (s. Taf. VII Fig. 2). Der Beutefisch liegt mit dem Kopf in caudaler Richtung. Deutlich erkennbar ist der ventrale Teil seines Unterkiefers, ein sichelförmiges Praeoperculum, sowie ein etwas größeres Operculum. Posteroventral zum Operculum findet man mehrere Lepidotrichia, die wahrscheinlich von der Pectoralflosse stammen. Weitere Knochenreste fehlen, so daß eine Bestimmung des Beutefisches nicht möglich war.

Am Exemplar MB 1880 - 163 liegen "in situ" nahe der Afteröffnung Exkremente, wohl die Ausscheidung bei Tod des Tieres. Der Fisch ist kleiner als die anderen Exemplare des cyprinoides und etwa so groß wie Exemplar ERSM 1901 S. 67. Es handelt sich anscheinend um ein nicht voll ausgewachsenes Exemplar.

Maße:

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus	515 mm
2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum	105 mm
3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Parietalia - Basis der Ceratohyale	80 mm
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis	173 mm
5. Ant. Dorsalis - Basis Epaxiallobus	85 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis	88 mm

7. Post.Pelvis - anterior Analis	63 mm
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus	
9. maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis	68 mm
10. Länge der Dorsalis	68 mm
11. Höhe der Dorsalis	80 mm
12. Radialia der Dorsalis	22 mm
13. Höhe der Analis	70 mm
14. Länge der Analis	50 mm
15. Radialia der Analis	14
16. Höhe des Schwanzstieles	55 mm
17. Anzahl der Wirbel	62 - 63
18. Wirbeldurchmesser	8 mm
19. Interapophysen	25

Proportionen:

Totallänge (1) zu maximale Höhe des Rumpfsegmentes (9)	7,6
Totallänge (1) zu Kopflänge (2)	5,0
maximale Höhe des Rumpfsegmentes (9) zu Höhe des Schwanzstieles (16)	1,2

- 1.3 *Ionoscopus desori* (THIOLLIÈRE 1858)
 - Taf. VIII, Fig. 1 + 2 -
- 1850 *Megalurus idanicus* (AGASSIZ)-- V. THIOLLIÈRE, Ann. Sc.
 Phys. et Nat., (2), 3, S. 158
 Lyon (erreure)
- 1858 *Attakeopsis Desori* (THIOLLIÈRE)-- V. THIOLLIÈRE, Bull.
 Soc. Geo. Fr. (2), 15, S. 782-794,
 Paris
- 1873 *Attakeopsis desori* (THIOLLIÈRE)-- V. THIOLLIÈRE, Ann. Sc.
 Phys. et Nat. (2), 5, S. 23ff.,
 Taf. XI, Lyon
- 1887 *Attakeopsis desori* (THIOLLIÈRE)-- K.A.V.ZITTEL, Handbuch
 der Paläont. Bd. III S.232, München
- 1895 *Oeonoscopus desori* (THIOLLIÈRE)-- A.S. WOODWARD, Cat. Foss
 Fishes Brit. Mus. Nat. Hist., 3 ,
 S. 497, London
- 1914 *Oeonoscopus desori* (THIOLLIÈRE)-- C.R. EASTMAN, Foss.
 Fishes Carnegie Mus., Bd. III,
 Mem. Carnegie Mus., 6, S- 383-384,
 Pittsburgh
- 1949 *Oeonoscopus desori* (THIOLLIÈRE)-- DE SAINT-SEINE, Nouv.
 Arch. de Mus. d'Hist. Nat. de
 Lyon, S. 175, Lyon
- 1966 *Oeonoscopus desori* (THIOLLIÈRE)-- J.P. LEHMAN, in:
 J.PIVETEAU "Traite de Paleónt-
 ologie" Bd. IV, 3, S. 141, Paris

Fundschicht/-Ort:

Unter- und Mittel-Kimmeridge, der Plattenkalke von Cerin-Marchampt (Ain) / Südfrankreich. Unteres Unterti-
thon der Plattenkalke von Zandt, Bayern.

Material:

ML 15.115 Teil des Holotypus zu THIOLLIÈRE 1858

ML 15.106 Neotypus DE SAINT-SEINE 1949

ML 15.323 Cotypus DE SAINT-SEINE 1949

Derivatio nominis:

benannt nach Eduard DESOR, geb. 13.2.1811 in Homburg
Mitarbeiter von L. AGASSIZ

Bemerkungen:

Vom Holotypus ist nur der Rumpf erhalten. Der Kopfteil
ist verlorengegangen. Anhand dieser Tatsache hat DE
SAINT-SEINE 1949 Lyon 15.106 als Neotypus und ML 15.323
als Cotypus ausgewählt.

Diagnose:

Ein Fisch von mittlerer Größe, 320 bis 350 mm lang.
Man zählt ca. 52 Wirbel. Die kleine Dorsalis liegt
auf der Rumpfseite der Analis und Pelvis gegenüber.
Sie zeigt zwischen 19 und 20 Radialia.

Die Caudalis ist klein. Die Loben sind kongruend in ihrer Breite. Die Außenränder der Loben zeigen eine leicht konvexe Form. Das Caudalskelett zeigt 11 Hypuralia, 6 Prähypuralia, 6 Präuralia, 9 - 10 Uralia und 5 - 6 Epuralia.

Beschreibung:

Vom Holotypus Lyon ML 15.115 ist der Schädel nicht vorhanden. Die Dorsalis ist dreieckig und verhältnismäßig klein. Ihre caudalwärtige Hälfte liegt der Analis gegenüber. Auf dem vorderen Rand des ersten craniaden Flossenstrahles sitzen mehrere Fulcren. Die Analis scheint fast gleich groß zu sein mit der Dorsalis. Wie bei der Dorsalis erkennt man auf dem vorderen Rand des ersten craniaden Flossenstrahles Fulcren.

Die Loben der Caudalis erscheinen etwas kürzer und breiter als die von *Ionoscopus cyprinoides*.

In sehr gutem Zustand sind die inneren Caudalknochen. Sie unterscheiden sich in der Anzahl von anderen Arten. Auch die dick von Ganoin bedeckten Urodermalia sind besonders gut in diesem Exemplar zu erkennen. Man zählt 4 - 6 stabförmige Schuppen am Wirbelsäulende.

29 Schwanzwirbel sind erhalten. Sie zeigen zwei lateral-liegende Vertiefungen wie die anderen *Ionoscopus*-arten.

Der dorsale Rand des Epaxiallobus und der ventrale Rand des Hypaxiallobus tragen je eine "scute".

Der Schädel des (Neotypus) ML 15.106 hat einen herzförmigen Umriß bedingt durch die kurzen gebogenen Frontalien. Das Schädeldach ist mit Ganoin bedeckt. Die Nasalia sind nicht sichtbar. Die Orbitalknochen sind ebenfalls schlecht zu erkennen. Vier längliche Knochen, dorsal liegend zur Orbita stellen wahrscheinlich das Supraorbitalia dar. Nach diesem schlecht erhaltenen Exemplar rekonstruierte DE SAINT-SEINE 1949 Fig. 79 falsch.

Die Dorsalflossenstrahlen sind als Abdruck sichtbar. Die Flossen sind nicht so hoch wie beim Holotypus. Die Differenz kann dadurch zustandekommen, daß die Distalflossenstrahlen an diesem Exemplar schwer zu erkennen und deswegen schwer zu messen sind. Der Beckengürtel liegt als Abdruck vor, daneben beide Pelvisflossen.

Der Kopf des (Cotypus) ML 15.323 ähnelt im Schädelbau einschließlich Nasale und Antorbitale dem von *Ionoscopus cyprinoides*. Das Frontale neigt sich jedoch mehr vorwärts nach unten zum rostralen Ende und gibt dem Kopf dabei die artspezifische herzförmige Kontur im Gegensatz zum spitzzulaufenden Kopf des *Ionoscopus cyprinoides*. Das Schädeldach, insbesondere das Dermopteroticum ist sehr gut erhalten. Das rechte Suprascapulare ist nach dorsaler Richtung gerückt

worden, so daß man auf die glatte Unterfläche schaut. Durch eine ventral verlaufende Fraktur wurde das Cleithrum zerstört. Das dorsale Postcleithrum ist leicht in Caudalrichtung verschoben worden.

Etwa 20 kleine (ca. 10 mm) lange wurmartige Objekte liegen verstreut über die gesamte Magenregion. Ihre Bedeutung ist unklar.

Zur genauen Untersuchung des Kopfes wurde das Exemplar Slg. München 1964 XXXII geätzt und in Plexiglas eingebettet. Die Schädelknochen zeigen die gleiche Struktur wie beim präparierten Exemplar Slg. München 1903 I 64 *Ionoscopus cyprinoides*. So ist auch dieses Exemplar für die Gesamtrekonstruktion des Schädelbaues der Gattung herangezogen worden. Die Nasalia sind sichtbar. Das Rostrum steht vertikal vor diesen. Besonders gut zu sehen ist der Verlauf der Sinneskanäle. Rostralwärts verläuft der rechte Hauptsinneskanal am lateralen Rand des Supracleithrums, des Extrascapulare, Dermopteroticums zum Dermosphenoticum. Eine Verzweigung dieses Kanals ist medianer Richtung am hinteren Rand des Extrascapulare ist sichtbar. Am ventralen Rand der Dentale erkennt man den Verlauf des Mandibularkanals.

Durch eine leichte Aufwölbung des Vorderrandes des Extrascapulare erscheint der ornamentierte und leicht schräg nach unten gebogene Hinterrand des

Dermopteroticums. Das Maxillare ist schräg nach oben gestellt, es trägt ca. 44 - 45 Zähne, davon sind 28 sichtbar.

Nur der posteriore Teil des Prämaxillare ist erhalten. Vom Unterkiefer sieht man nur die hinteren Teile der Dentale. Die Orbitalknochen sind schlecht erhalten. Von der Opercularserie ist der Hinterrand zu erkennen. Os hyoideum und Quadratum sind in lateraler Ansicht erkennbar. Mehrere Branchiostegalstrahlen liegen ventral der Kehlregion.

Weitere Auskunft über den Schädelbau geben uns die Exemplare CM 4432, ML 15.340, ML 15.314 und ML 150.856. Im Exemplar CM 4432 sind Nasale, Rostrale sowie die Prämaxillare besonders gut zu erkennen. Das Rostrum liegt etwas schräg zum Prämaxillare. Das linke Prämaxillare ist mit ca. 9 - 10 Zähnen besetzt. Hinter dem Prämaxillare sieht man die rostralen Fortsätze beider Maxillare. Beim Exemplar ML 15.340 ist der Schädel gut erhalten. Die Außenflächen des Schädeldaches (Frontalia bis Suprascapularia) ist mit Ganoin bedeckt sowie von zahlreichen grubchenartigen Vertiefungen durchzogen, deren genaue Herkunft nicht geklärt werden konnte. (siehe DE SAINT-SEINE S. 179):

- Tous les os dermiques du crâne sont de type remarquablement primitif, en contraste frappant avec le squelette axial. Ils sont en effet très épais, et ornés d'un guillochage de ganoïne, criblé d'une multitude de pores (fig. 78,79). -

Exemplar ML 15.112 zeigt nur den Schädel und 17 Wirbel. Die Schädelknochen verdecken etwa 5 Wirbel. Der Schädel ist im Vergleich zur Körperachse schräg nach unten gedrückt. Die Ränder sowie die übereinandergreifenden Teile des Cleithrums sind deutlich zu sehen. Der fünfte Kopfwirbel scheint gespalten zu sein. Das Maxillare verjüngt sich allmählich in rostraler Richtung, um den artikulierenden Processus zum Palatinum zu bilden (vergleiche WOODWARD 1859 S. 151).

Auf der Dentale des Exemplares ML. 150.856 zählt man 17 kleine konische Zähne. Es ist dies das einzige Exemplar der Ionoscopidae das die Fulcren an der Pectoralflosse deutlich zeigt. Bei Exemplar 15.114 zeigt das Abdomen ein ca. 35mm langes Stück des Darmtraktes vor der Analflosse. Kloaca und Dickdarm sind sichtbar. Das Kloaca ist nach unten und außerhalb des Abdomens gedrückt worden. Seine dünnen Wände sind dabei aufgerissen, so daß man die grobe Struktur der Exkremente sieht.

Im Abdomen des Exemplares CM 4303 liegt ein kleiner Fisch, mit dem Schädeldach in lateraler Sicht (siehe EASTMAN 1914 S. 384). Die Wirbel scheinen völlig verknöchert zu sein. Die Gattung des Beutefisches läßt sich wegen des schlechten Erhaltungszustandes des Fisches nicht definieren.

Die Exemplare von *Ionoscopus desori*, die in Zandt gefunden wurden, stimmen mit denen aus Cerin überein. Bei den Zandter Exemplaren handelt es sich um voll ausgewachsene Fische, die eine Standardlänge von 320 bis 360 mm erreichen. Auch die Anzahl der Wirbel

(52 - 53) und die Anzahl der Dorsalflossenträger 19 - 20 und Analflossenträger 10 - 11 stimmen überein mit den Stücken aus Cerin. Die innere Skelettstruktur der Caudalis weist dieselbe Knochenanzahl auf.

Maße: - Exemplar ML 15.115 Holotypus -

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus
2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum
3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Parietalia - Basis der Ceratohyale
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis
5. Ant. Dorsalis - Basis Epaxiallobus 7 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis
7. Post. Pelvis - anterior Analis ca. 40 mm
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus
9. Maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis
10. Länge der Dorsalis
11. Höhe der Dorsalis 55 mm
12. Radialia der Dorsalis 18
13. Höhe der Analis 50 mm
14. Länge der Analis 41 mm
15. Radialia der Analis 11 - 12
16. Höhe des Schwanzstieles 29 mm
17. Anzahl der Wirbel
18. Wirbeldurchmesser 7 mm
19. Interapophysen

Proportionen:

konnten bei diesem Exemplar nicht festgestellt werden,
da es sich um ein Frakment handelt.

Exemplar ML 15.106 -(Neotypus)

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus	325 mm
2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum	83 mm
3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Parietalia - Basis der Ceratohyale	70 mm
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis	104 mm
5. Ant. Dorsalis - Basis Epaxiallobus	63 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis	75 mm
7. Post. Pelvis - anterior Analis	50 mm
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus	
9. maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis	
10. Länge der Dorsalis	50 mm
11. Höhe der Dorsalis	35 mm
12. Radialia der Dorsalis	20
13. Höhe der Analis	
14. Länge der Analis	20 mm
15. Radialia der Analis	9
16. Höhe des Schwanzstieles	38 mm
17. Anzahl der Wirbel	ca. 50
18. Wirbeldurchmesser	8 mm
19. Interapophysen	19

Proportionen:

Totallänge (1) zu maximale Höhe des Rumpfsegmentes (9)	3,6
Totallänge (1) zu Kopflänge (2)	3,9
maximale Höhe des Rumpfsegmentes (9) zu Höhe des Schwanzstieles (16)	2,4

Exemplar ML 15.323 -(Cotypus)

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus	354 mm
2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum	88 mm
3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Parietalia - Basis der Ceratohyale	75 mm
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis	98 mm
5. Ant. Dorsalis - Basis Epaxiallobus	69 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis	
7. Post. Pelvis - anterior Analis	
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus	
9. maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis	90 mm
10. Länge der Dorsalis	37 mm
11. Höhe der Dorsalis	50 mm
12. Radialia der Dorsalis	19
13. Höhe der Analis	
14. Länge der Analis	
15. Radialia der Analis	
16. Höhe des Schwanzstieles	39 mm

17. Anzahl der Wirbel
18. Wirbeldurchmesser 6 mm
19. Interapophysen

Proportionen:

Totallänge (1) zu max. Höhe des Rumpfsegmentes	3,9
Totallänge (1) zu Kopflänge (2)	4,0
max. Höhe des Rumpfsegmentes (9) zu Höhe des Schwanzstieles (16)	2,3

1.4 *Ionoscopus striatissimus* (ZU MÜNSTER 1842)

- Taf. IX, Fig. 1 + 2 -

1842 *Pachycormus striatissimus* ZU MÜNSTER-- G. ZU MÜNSTER,
N. Jb. 1842 S. 43

1863 *Macrorhipis striatissima* (ZU MÜNSTER)-- A. WAGNER, Mono.
Foss. Fische aus den Litho.
Schiefer Bayerns, Abh. k. Akad
d. Wissen; II, 2, S. 726,
München

1895 *Macrorhipis striatissima* (ZU MÜNSTER)-- A.S. WOODWARD,
Cat. Foss. Fishes Brit. Mus.
Nat. Hist., 3, S.497, London

Fundschicht /-Ort

Unteres Untertithon der Plattenkalke von Kelheim/Bayern.

Material:

Holotypus (AS VII 379) Bayerische Staatssammlung für
Paläontologie und historische Geologie.

Derivatio nominis:

lat. *striatus*= " der Gerippte"

Diagnose:

Der Körper des Fisches ist kompakt. 59-60 Wirbel
werden gezählt. Die Dorsalis sitzt gegenüber der Ana-
lis. Sie hat 18 Radialia. Das Ende der Dorsalis hat
eine konkave Form. Besonders bemerkenswert sind die
langen Rippen dieses Exemplares, die sich leicht ro-
stralwärts verbiegen. Die Caudalis ist verhältnismäßig

groß. Die Epaxialloben sind etwas größer als die Hypaxialloben. Das Skelett der Caudalis hat 12 - 13 Hypuralia, 5 Prähypuralia, 12 Uralia, 5 Präuralia und 5 Epuralia.

Beschreibung:

Der Holotypus ist ein sehr kleines Exemplar von ca. 85 mm Totallänge. Der Kopf ist groß und ei-förmig. WAGNER (1863) hob die Überbetonung der Kopfgröße im Verhältnis zur Körpergröße hervor:

- Es ist ein kleines Fischchen von breit bäuchig ovaler unteretzter Gestalt mit ziemlich dickem Kopf. -

Bei diesem Fisch handelt es sich offenbar um ein Exemplar im Jugend stadium, was ein Vergleich mit einem ausgewachsenen Exemplar deutlich macht:

Vergleich Jugend exemplar mit ausgewachsenem Exemplar (NHMW A III a.S.7):

	Totallänge	Kopflänge	%al von Kopf zur Totallänge	Ø Orbita	%al Orbita z. Körperlänge
München	85 mm	25 mm	34,00	8 mm	32,00
Wien	375 mm	80 mm	24,20	23 mm	28,75

Schlußfolgerung:

Die Orbita sind verhältnismäßig groß. In der %alen Rechnung entsprechen sie jedoch den Werten wie beim Jugend - stadium beobachtet.

In der Orbita erkennt man einen Ring von Scleroticalknochen. Supraorbitalia sind dagegen nicht sichtbar. Suborbitale, Postorbitale etc. sind schlecht erhalten.

Das Dermopteroticum zeigt am ventralen Rand eine kleine Erhebung, die als posteriore Wand der dilatator fossa gedeutet werden könnte.

Das Prämaxillare ist mit 6 - 7 konischen Zähnen besetzt. Am vorderen Teil des Maxillare liegen mehrere kleine mahlzahnähnliche Gebilde, die wahrscheinlich zum Vomer gehören. 18 Branchiostegalstrahlen werden gezählt. Die Flossen sind im Wiener Exemplar besser erhalten und werden daher dort beschrieben. In der Mitte der Magenregion über der Pelvisflosse befindet sich ein Abdruck der 0,6 cm lang ist. Er zeigt 4 colonische Strukturen, die größer werden in craniader Richtung und kleiner werden in caudaler Richtung. Es handelt sich wahrscheinlich um einen Teil des Mitteldarmes (Spiraldarm).

In den Sammlungen des Naturhistorischen Museums Wien wurde ein Exemplar (A III a S.7) gefunden, das folgenden Bestimmung der Fundortangabe trägt:

- *Lepidotus oblongatus* Ag.
Locus typicus / Öningen/Baden, Oberes Miozän -

Es kann sich bei diesem Exemplar um keinen *Lepidotus* handeln, da es keine rhombische Schuppen aufweist. Desgleichen hat die Platte die gleiche Beschaffenheit wie die Fundstücke aus Solnhofen. Daher kann mit Sicherheit angenommen werden, daß es auch aus diesem

Fundgebiet stammt. Daher darf man nach folgender Diagnose den Fisch als zur Familie der Ionoscopidae gehörig bezeichnen.

Diagnose:

Im Vergleich zum Holotypus ist die Form des Kopfes mehr herzförmig wie beim *Ionoscopus desori*. Man sieht auf die linke Innenseite des Kopfes. Dieser liegt dem Neurocranium auf, das aus kleinen, porösen Knochen besteht. Man erkennt das Basioccipitale mit der Artikulationsfläche für den ersten Wirbel. Dorsal davon liegt ein kleines Stück des Pro-Oticums und dahinter ein Stück des Exoccipitale. Weitere Neurocranialknochen sind wegen der schlechten Erhaltung nicht abzugrenzen. Man sieht auf der Unterseite der Frontalia den typisch Y-förmigen Balken der ventralen Frontale sowie die strahlenförmigen Lamellen. Etwa in der Mitte dieser Knochen findet man zwei Foramina bei denen es sich wahrscheinlich um die Öffnungen für die Enden des Nervus optthalmicus superficiales handelt. Die Orbita ist verhältnismäßig groß. Am dorsalen Rand findet man 3 Supraorbitalia. Die Skleroticalknochen sind nicht sichtbar. Auf dem Prämaxillare erkennt man 5 - 6 kleine konische Fangzähne. Der mittlere bis hintere Teil des Maxillare scheint schmaler zu sein als bei anderen Arten des *Ionoscopus*.

Die rostralen Zähne des Dentale sind rund und konisch. Sie besitzen längliche Furchen für die Bindegewebsfasern,

die den Zahn im Dentale verankern. Man findet eine dunkle, schmelzartige Substanz auf der Spitze der Zähne. Zwischen Ober- und Unterkiefer liegen Abdrücke der Zähne des Vomers.

Auf der Innenseite des Unterkiefers erkennt man das Spleniale. Das darüberliegende Surangulare wird am Hinterrand vom Quadratum bedeckt. Das Angulare liegt posterio-ventral zum Dentale. Das Artikulare ist hier zwischen dem Quadratum und dem Angulare sichtbar. Es handelt sich um einen rundlichen Knochen mit Artikulationsflächen für das ventral-rostrale Ende des Präoperculum. Das Präoperculum hat die gleiche Form wie das des Holotypus; auch das ventral-rostrale Ende ist erkennbar.

Die Höhe der Dorsalis beträgt 60 mm. Sie hat eine Länge von 53 mm. Die linke Pectoralflosse hat eine Höhe von 44 mm. Sie besitzt 15 - 16 Flossenstrahlen. Die Analis beginnt wie beim Holotypus etwa gegenüber der Mitte der Dorsalis.

Die caudalis zeigt eine Außen-Symmetrie wie die des Holotypus von *Ionoscopus cyprinoides*. Der Hypaxiallobus (35 mm) ist etwas breiter als der Epaxiallobus (33 mm). Genau wie bei anderen Arten von *Ionoscopus* trägt die Caudalflosse dorsal und ventral Fulcra.

Am caudalen Ende der Wirbelsäule findet man 3 Urodermalknochen. Vor allen aufgrund der Länge und Form der Rippen wird das Exemplar Kelheim, Heimatmuseum ebenfalls zur Art *striatissimus* gerechnet. Nur der Rumpf ist erhalten.

Maße:

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus	85 mm
2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum	29 mm
3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Parietalia - Basis der Ceratohyale	22 mm
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis	28 mm
5. Ant. Dorsalis - Basis Epaxiallobus	14 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis	19 mm
7. Post. Pelvis - anterior Analis	9 mm
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus	
9. maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht von ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis	24 mm
10. Länge der Dorsalis	12 mm
11. Höhe der Dorsalis	17 mm
12. Radialia der Dorsalis	18
13. Höhe der Analis	15 mm
14. Länge der Analis	9 mm
15. Radialia der Analis	12
16. Höhe des Schwanzstieles	11 mm
17. Anzahl der Wirbel	58 - 60
18. Wirbeldurchmesser	2 mm
19. Interapophysen	

Proportionen:

Totallänge (1) zu max. Höhe des Rumpfsegmentes	3,5
Totallänge (1) zu Kopflänge (2)	2,9
max. Höhe des Rumpfsegmentes (9) zu Höhe des Schwanzstieles (16)	2,2

- 1.5 *Ionoscopus münsteri* (GIEBEL 1848)
- Taf. X, Fig. 1 -

- 1842 *Pachycormus latus* ZU MÜNSTER (non AGASSIZ 1833-43)--
G.ZU MÜNSTER, N.Jb. 1842 S. 43
- 1848 *Pachycormus münsteri* (GIEBEL)-- C.G. GIEBEL, Fauna d.
(Spezies umbenannt) Vorwelt, Fische, S. 199, Leipzig
- 1863 *Macrorhipis münsteri* (GIEBEL)-- A.WAGNER, Mono. Foss.
Fische aus den Litho. Schiefer
Bayerns, Abh. k. Akad. d. Wissen
II, 2, S. 724, Fig. VII, München
- 1895 *Oeonoscopus münsteri* (GIEBEL)-- A.S. WOODWARD, Cat. Foss.
Fishes Brit. Mus. Nat. Hist.,
3, S. 496, London

Fundschicht /-Ort:

Unteres Untertithon der Plattenkalke von Kelheim,
Zandt und Solnhofen in Bayern.

Material:

Holotypus (831) Bayerische Staatssammlung für Paläontologie
und historische Geologie.

Diagnose:

Von kleiner Art; max. nicht länger als 255mm. Langer
anterior-dorsaler Processus des Suboperculum. Er hat
55 bis 56 Wirbel. Die kleine Dorsalis besitzt 20

Radialia und liegt zwischen Pelvis und Analis. Die Caudalis ist klein, ohne irgendwelche externe konkave Verformung. Das Innenskelett der Caudalis zeigt 13 Hypuralia, 5 Prähypuralia, 8 - 9 Uralia, 5 Präuralia und 6 Epuralia.

Beschreibung:

Der Holotypus ist gut erhalten. Der Kopf ist herzförmig, ähnlich wie beim *Ionoscopus desori*. Der Schädel zeigt die Innenfläche der rechten Seite. Abweichungen finden sich in den Knochenlängen bzw. den Knochenformen. Die Nasalia selbst sowie alle Knochen der Schnauze sind schlecht erhalten. In der Orbita findet man einen Ring von Sklerotical-Knochen. Die Postorbitalia werden an ihrem Hinterrand vom Hyomandibulare verdeckt. Ein Teil des Symplecticum sowie das Quadratum sind sichtbar. Deutlich zu erkennen ist die Artikulation zwischen Quadratum und Artikulare. Surangulare, Angulare und der Coronoide Processus sind stark beschädigt. Das Dentale trägt mehrere kleine konisch verformte Zähne. Man zählt 7 - 8 Branchiostegalstrahlen. Das Suboperculum ist besonders kennzeichnend für die Art *Ionoscopus münsteri*. Der anterior-dorsale Prozessus des Suboperculums ist 35 mm lang.

Die Pectoralflosse hat 15 - 17 Flossenstrahlen.

Der Pelvisgürtel liegt anterior zu der Dorsalis, ähnlich wie bei anderen Arten des *Ionoscopus*. Die Analis

beginnt gegenüber dem Ende der Dorsalis. Fulcren sind am ersten Flossenstrahl zu sehen. Die Caudalis ist verhältnismäßig klein. Die Außen-Symmetrie der Flosse ähnelt der vom *Ionoscopus desori*; desgleichen die beiden Loben die bei diesem Exemplar gleichmäßig breit sind. An der Basis des Hypaxiallobus findet man eine "scute". Der erste craniade Hypaxial-Flossenstrahl ist mit Fulcren besetzt.

Die beiden weiteren vollständigen Exemplare Slg. München, Zandt XVIII 1960 sind zu schlecht erhalten, um weitergehende Angaben über den Holotypus hinaus zu ermöglichen. Gut erhalten ist nur das Schwanzskelett Slg. München XVIII 1965, das die gleiche Anzahl Hypuralia wie der Holotypus aufweist. Ergänzend zum Holotypus sei aufgeführt:

Auch der Epaxiallobus hat 12 Flossenstrahlen. Im Gegensatz zu dem Hypaxiallobus sind die proximalen Enden der Flossenstrahlen gekrümmt. Am dorsalen Rand des Epaxiallobus findet man 11 - 12 Fulcren und 2 - 3 "scuten". Weitere Fulcren finden sich wiederum auf dem ersten Flossenstrahl. Man sieht 5 quer aufeinanderliegende, längliche Urodermalia am Ende der Wirbelsäule (Urostyl).

Maße:

- | | |
|--|--------|
| 1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus | 210 mm |
| 2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum | 48 mm |

3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Pari- e talia - Basis der Ceratohyale	40 mm
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis	60 mm
5. Ant. Dorsalis - Basis Epaxiallobus	38 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis	33 mm
7. Post. Pectoralis - ant-Teil Pelvis	22 mm
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus	58 mm
9. maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis	
10. Länge der Dorsalis	33 mm
11. Höhe der Dorsalis	30 mm
12. Radialia der Dorsalis	20
13. Höhe der Analis	27 mm
14. Länge der Analis	15 mm
15. Radialia der Analis	11
16. Höhe des Schwanzstieles	25 mm
17. Anzahl der Wirbel	55 - 56
18. Wirbeldurchmesser	4 mm
19. Interapophysen	20

Proportionen:

Totallänge (1) zu max.Höhe des Rumpfsegmentes	3,6
Totallänge (1) zu Kopfhöhe (2)	4,4
max. Höhe des Rumpfsegmentes (9) zu Höhe des Schwanzstieles (17)	2,3

1.6 *Ionoscopus analibrevis* n.Sp.

- Taf. X, Fig. 2 -

? 1842 *Pachycormus gibbosus* ZU MÜNSTER-- G. ZU MÜNSTER, N.Jb.
1842, S. 43

? 1842 *Pachycormus elongatus* ZU MÜNSTER-- G. ZU MÜNSTER, N. Jb.
1842, S. 43

? 1863 partim *Macrorhipis münsteri* (GIEBEL)-- A. WAGNER, Mono.
Foss. Fische aus den Litho.
Schiefer Bayerns, Abh. k. Akad.
d. Wissen., II, 9, S. 724,
Fig. VII, München

Fundschicht/-Ort:

Unteres Untertithon der Plattenkalke von Kelheim/ Bayern.

Material:

Holotypus (MB 2) im Museum der Naturkunde, X Berlin IV.

Derivatio nominis:

Lat. = kurze Analis

Diagnose:

Ein kompakter Fisch, der in vieler Hinsicht dem *Ionoscopus münsteri* ähnlich ist..Der Kopf erscheint etwa eiförmig. 25 Radialia besitzt die Dorsalis und liegt gegenüber der Analis etwas versetzt in craniader Richtung. Ein charakteristisches Merkmal dieser Art ist die kleine Analflosse, die nur 7 - 8 Radialia besitzt. Die Caudalis besitzt kurze Loben, die beide symmetrisch zu sein scheinen. Das Schwanzskelett besteht aus 11 Hypuralia

6 Prähypuralia, 10 - 11 Uralia, 6 Präuralia, 6 Epuralia.

Beschreibung:

Der Holotypus (MB 2) könnte eines der "vorhandenen Gerippe" sein, die VONMÜNSTER 1842 zu *Pachycormus gibbosus* stellte. Dies kann nicht genau geprüft werden, da die Beschreibung VON MÜNSTER zu ungenau ist und auch die Herkunft der Belegexemplare nicht genau geklärt werden kann.

Vom Kopf fehlt die Schnauze. Er scheint kreisrund zu sein. Man sieht auf die Innenseite der linken Schädelhälfte. Von den Schädeldachknochen erkennt man die Frontalia, Extrascapularia und Supratemporalia. Vor der Orbita liegt das eckige Antorbitale. Ventral des Parasphenoids sieht man auf die mit Dentikeln bedeckte Innenseite der Endopterygoid-Ectopterygoidknochen. Die Kiefferrandknochen sind nicht erhalten, nur das Supramaxillare.

Ca. 4 Halswirbel liegen im Kopfbereich auf dem Operculum. Dem hinteren Teil des Ceratohyales sitzen ca. 17 - 18 Branchiostegalstrahlen auf.

Zwischen Kopf und Dorsalis wölbt sich die dorsale Mediallinie auf. Die Dorsalis ist klein und ohne Einbuchtungen am Caudalsaum. Die Flossenstrahlen sind distal fein gegliedert, der erste Strahl ist mit Fulcren besetzt. Obwohl nicht alle diese distalen Flossenstrahlen vorhanden sind, scheinen sie im Allgemeinen etwas kleiner zu sein als bei anderen Arten des *Ionoscopus*. Sie haben

eine durchschnittliche Höhe von 15 mm.

Der Pelvisgürtel liegt vor der Dorsalis. Die Pelvis selbst sitzt genau gegenüber dem Anfang der Dorsalis. Die Analis ist ziemlich klein im Vergleich zu anderen Arten des *Ionoscopus*. Sie beginnt gegenüber dem hinteren Abschnitt der Dorsalis. Wie bei der Dorsalis wurde keine Einbuchtung der Caudalsäume festgestellt. Die Länge der Flossenbasis beträgt nur 18 mm und die Flosse hat eine Höhe von 20 mm.

Die Caudalis ist in ihrem Umriß ähnlich der von *Ionoscopus münsteri*. Die Flossenloben sind klein und breit. Am *Hypaxiallobus* findet man 1 "scute." Am *Epaxiallobus* sind 9 Basalfulcren sichtbar.

Die Urodermalia unterscheiden sich von der anderer Arten. Ein großes Urodermale bedeckt ein noch kleineres am Ende der Wirbelsäule. Dorsal folgen noch 1 - 2 mehr horizontal liegende Urodermalia. Am vorderen Rückenteil zählt man 20 Interapophysen. Aufgrund der kleineren Analis können weitere Exemplare dieser neuen Art zugerechnet werden.

Bei Exemplar MB I handelt es sich offensichtlich um das Exemplar, das VON MÜNSTER 1842 als *Pachycormus gibbosus* beschrieb, da zwischen Kopf und Dorsalis der Buckel überbetont ist. Der Kopf ist etwas gegen den Rumpf zurückgeschoben. Die Wirbelsäule ist im Bereich Rumpf/Kopf gekrümmt. Beide Maxillare sind erhalten und man erkennt je 2 Reihen von langen, schmalen, konischen Zähnen.

Das Dentale trägt ähnliche Zähne. Ventral des Unterkiefers liegt das Ceratohyale mit 14 - 15 ausgebreiteten Branchiostegalstrahlen.

Das Abdomen ist etwas gestaucht. So macht die Caudalflosse ebenfalls einen etwas schmaleren und kompakteren Eindruck als beim Holotypus. Nur 6 Hypurale und 2 Urale des Hypaxiallobus sind sichtbar.

Zu diesen beiden kleineren Exemplaren waren 3 weitere, größere Exemplare zu dieser neuen Art zu stellen. Davon erscheint MB 3 wegen des gut erhaltenen Kopfes erwähnenswert. Die Aufwölbung hinter dem Kopf ist schwächer als bei den kleineren.

Maße:

1. Totallänge von Schnauze bis Ende des Epaxiallobus	150 mm
2. Kopflänge: Schnauzenspitze - post. Teil Cleithrum	40 mm
3. Höhe des Kopfes: post. Rand der Parietalia - Basis der Ceratohyale	35 mm
4. Länge Extrascapulare - anterior Dorsalis	49 mm
5. Ant.Dorsalis - Basis Epaxiallobus	29 mm
6. Post. Pectoralis - ant. Teil Pelvis	30 - 31 mm
7. Post. Pelvis - anterior Dorsalis	20 mm
8. Post. Analis - Basis Hypaxiallobus	
9. maximale Höhe des Rumpfsegmentes: lotrecht vom ant. Teil der Basis der Dorsalis - post. Teil der Pelvis	50 mm

10. Länge der Dorsalis	22 mm
11. Höhe der Dorsalis	25 mm
12. Radialia der Dorsalis	18
13. Höhe der Analis	20 mm
14. Länge der Analis	18 mm
15. Radialia der Analis	7
16. Höhe des Schwanzstieles	20 mm
17. Anzahl der Wirbel	52 - 55
18. Wirbeldurchmesser	3 mm
19. Interapophysen	20

Proportionen:

Totallänge (1) zu max.Höhe des Rumpfsegmentes (9)	3,0
Totallänge (1) zu Kopflänge (2)	3,8
max. Höhe des Rumpfsegmentes (9) zu Höhe des Schwanzstieles (16)	2,5

2.1

Vergleich der Arten (mit Tabelle)

Die in der anliegenden Skala gemachten Aussagen sollen die wesentlichen morphologischen Merkmale der einzelnen Arten herauskristallisieren. Sie erfaßt nur die wichtigsten Punkte.

Für eine rasche erste Zuordnung von Neufunden der Gattung *Ionoscopus* eignen sich am Besten bei:

petrarojae	-	Anzahl der Dorsalradialia
cyprinoides	-	Caudalskelett
desori	-	Wirbelanzahl
striatissimus	-	lange Rippen, rostralwärts gebogen
münsteri	-	Lage der Flossen
analibrevis	-	niedrige Anzahl der Analradialia

VERGLEICH DER ARTEN

petarojae

Körperform

Fragment, keine Aussage möglich

cyprinoides

schlank

desori

kompakt

Schädel

Fragment, keine Aussage möglich

spitzulaufend zur Schnauze

herzförmig

Flossen

Dorsalis lang, liegt gegenüber Pelvis und Caudalis

Dorsalis konkav eingebuchtet. Liegt zur Hälfte gegenüber der Analis

Dorsalis klein, liegt gegenüber der Analis

25 Dorsalradialia
11 Analradialia

18-21 Dorsalradialia
10-12 Analradialia

18 Dorsalradialia
11-12 Analradialia

19-20 Dorsalradialia
11 Analradialia

17-18 Dorsalradialia
7-8 Analradialia

Wirbelzahl

58 - 60

62 - 63

50 - 52

59 - 60

55 - 56

49 - 52

Interapophysen

21 - 22

25

18 - 22

24

20

20 - 21

Caudalskelett

Breite Loben
Breite Caudalbasis

Epaxialloben schmal, Hypaxialloben breit; beide mit leicht nach innen gebogenen Spitzen

beide Loben gleichgroß

beide Loben gleich groß

beide Loben gleichgroß

Caudalis klein, beide Loben gleichgroß

Hypuralia 13-14
Prähypuralia 6
Uralia 10
Präuralia 6
Epuralia 4-6

Hypuralia 11
Prähypuralia 6
Uralia 9
Präuralia 7
Epuralia 6-8

Hypuralia 12 - 13
Prähypuralia 5
Uralia 12
Präuralia 5
Epuralia 5

Hypuralia 13
Prähypuralia 5
Uralia 8-9
Präuralia 5
Epuralia 6

Hypuralia 11
Prähypuralia 6
Uralia 10-11
Präuralia 6
Epuralia 6

VI. DIE PHYLOGENETISCHE STELLUNG VON IONOSCOPUS

1. Gegenüberstellung der Merkmale von Ionoscopus zwischen Subholostei und Teleostei.

Die Gattung *Ionoscopus* wird von den Autoren, die sich mit ihm im Einzelnen befaßt haben, insbesondere A.S. WOODWARD (1890) und DE SAINT-SEINE (1949) zu den Amioidei und damit zu den Holostei gestellt. LEHMAN (1966 S. 141) hat für die Gattung die monotypische Familie *Ionoscopidae* aufgestellt, wenn auch ohne nähere Begründung.

Die Untersuchung des gesamten Materials führt zu der gleichen Bewertung der systematischen Einordnung: Die Gattung *Ionoscopus*, die einzige der Familie *Ionoscopidae* wird als Glied der Amioidei den Holostei zugeordnet. Über die stammesgeschichtliche Stellung von *Ionoscopus* hat keiner der Genannten sich geäußert, nur DE SAINT-SEINE hat die mögliche systematische Stellung zwischen *Eugnathus* und *Thrissops* erwähnt. *Ionoscopus* (Oberer Jura - Untere Kreide) einerseits den Subholostei (Perm - Trias), andererseits den Teleostei (obere Trias - heute) gegenübergestellt (siehe Tabelle III) erweist sich als eine Holosteerart aber mit völlig ossifizierter Skelettstruktur und Rundschuppen wie bei den Teleostei.

2. Das zeitliche-und räumliche Auftreten von Ionoscopus

Die auffallend rasche Blüte von *Ionoscopus* kann man

Tabelle II

Gegenüberstellung der Merkmale von *Ionoscopus*
zwischen Subholostei und Teleostei

Subholostei	Ionoscopus	Teleostei
Perm, Trias	Obere Jura, Kreide	Trias, Jura, Kreide, Rezent
SCHNAUZE		
1. Mediane Postrostralknochen	1. keine Postrostralknochen	1. keine Postrostralknochen
2. Rostrale Prämaxillare verschmolzene Antorbitalknochen	2. Trennung zwischen Rostrale, Prämaxillare und Antorbitalknochen	2. Reduzierung der Rostralknochen, Vergrößerung des Prämaxillare
3. Antorbitale als Bestandteil des Oberkiefers, trägt Zähne	3. Dorsale Wanderung des Antorbitale, trägt keine Zähne	3. Reduzierung des Antorbitale, trägt keine Zähne
4. 2 Paar Nasalöffnungen liegen horizontal am vorderen und hinteren Rand des Nasale	4. Vereinigung der 4 Nasalöffnungen zu 1 Paar Nasalöffnungen	4. Vereinigung der beiden Nasalöffnungen
DACHKNOCHEN		
1. Langgestreckte und kräftige Frontalia	1. Langgestreckte und kräftige Frontalia	1. Allgemeine Verkürzung der Frontalia
2. kleine, etwas eckige Parietalia	2. kleine, eckige Parietalia	2. Allgemeine Vergrößerung der Parietalia

1 1 1
1 1 1
4 -

ORBITALE

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Augen umschlossen von Ringen des Supraorbitale | 1. Abnehmende Anzahl der Supraorbitale | 1. Reduzierung und Schwund des Supraorbitale |
| 2. etwa gleichgroße Infraorbitale | 2. Vergrößerung des ersten Infraorbitale zum Lacrimale | 2. Großes Lacrimale, Vergrößerung des letzten Infraorbitale zur Jugale |
| 3. Großes Suborbitale und Postorbitale | 3. Großes Suborbitale und Postorbitale | 3. Reduzierung der Suborbitale und Schwinden der Postorbitale |

KIEFER

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Langes und breites Maxillare, besonders am ventral gerichteten, hinteren Teil. Maxillare artikuliert mit Präoperculum und Infraorbitalknochen | 1. Langes und breites Maxillare. Caudaler Teil zu kleinem Fortsatz umwandelt. Maxillare artikuliert nur mit Prämaxillare | 1. Klein und schmal. Ventraler Teil verschwindet. Maxillare ist frei |
| 2. Langes und kräftiges Dentale, Deckknochen, keine Processi coronoidei | 2. Langes kräftiges Dentale, Deckknochen und Coronoide, Processus coronoidei | 2. Deckknochen verringern sich. Dentale ist beweglich mit Articulare. Processi coronoidei |
| 3. Gularplatten | 3. Gularplatte | 3. keine Gularplatte im allgem. |

SUSPENSORIUM UND OPERCULARSERIEN

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Suspensorium liegt meist schräg dorsal zum Dentale | 1. Suspensorium liegt fast vertical zum Dentale | 1. Suspensorium liegt vertical oder etwas schräg nach hinten |
| 2. Präoperculum liegt fast horizontal. Das dorsale Ende ist breiter als das ventrale Ende | 2. Präoperculum liegt fast vertical. Das dorsale Ende ist schmaler geworden. Am ventralen Ende zeigt sich ein ausgebreiteter caudaler Rand | 2. Präoperculum liegt ventral oder etwas nach hinten versetzt. Das Dorsale ist schmal. Das Ventrale ist zur breiten Fläche am caudalen Rand ausgebildet. |

3. kein Interoperculum

3. Interoperculum

3. Interoperculum

CLEITHRALSERIEN

1. Großes Post-Cleithrum, oft geteilt durch Supracleithrum

1. Dorsales Postcleithrum lang mit kleinem ventralen Postcleithrum

1. Postleithrum bildet verschiedene Formen

2. kein Clavicula und Cleithrum

2. Clavicula und Cleithrum

2. Clavicula und Cleithrum

SCHUPPEN

1. Ganoïn

1. Rundschruppen (Ganoïn vereinigt auf Fulcren)

1. Cycloid

CAUDALFLOSSE

1. Heterozerk

1. Hemiheterozerk

1. Homozerk

2. Mehr als 6 Epurale

2. 5/6 Epurale

2. 3 Epurale

3. noch nicht bekannt

3. 11 bis 13 Hypurale

3. 4 bis 10 Hypurale

4. rhombische Schuppen an der Spitze des Epaxiallobus

4. 5/6 Urodermalia

4. 1/2 Urodermalia

WIRBEL

1. Halbring, Knorpel oder Wirbel, nicht eingeengte Chorda dorsalis.

1. Völlig ossifizierte amphicoele Wirbel

1. Völlig ossifizierte Wirbel

2. Diplospondylie Wirbel nahe der Caudalflosse
3. keine Intermuskularknochen

2. Monospondylie

3. keine Intermuskularknochen

2. Monospondylie

3. Intermuskularknochen

FLOSSENSTRAHLEN

1. Flossenträgerstützen mehrere Lepidotrichia

1. Flossenträger stützen nur ein Lepidotrichium

1. Flossenträger stützen nur ein Lepidotrichium

m.E. in den folgenden Zusammenhang ihres zeitlichen und räumlichen Auftretens stellen:

Während der Trias lagen Süddeutschland und damit der Solnhofener Raum im Vorfeld der vindelizischen Schwelle. Das Gebiet des heutigen fränkischen Jura wurde zu Anfang des Lias in den Meeresbereich einbezogen. Die triassischen Meere waren im Grunde recht gleichmäßig besiedelt. Die Fischfaunen der Arktis und Madagaskars unterschieden sich kaum wesentlich von denen in Süddeutschland. Den Hauptbestandteil der Fischfauna bildeten vom Beginn des Mesozoikums ab im wesentlichen die jüngeren Actinopterygier. Diese Holostei stammten von den im Perm weitverbreiteten Palaeonisciformes ab. Sie unterschieden sich von diesen durch die allmähliche Rückbildung ihres Ganoidpanzers zu Gunsten eines knöchernen Innenskelettes.

Erst während des Jura machte sich eine offenbar differenziertere Besiedlung einzelner Meeresteile mit bestimmten, für sie charakteristischen Formen bemerkbar. Die Differenzierung bestand offenbar in der Bildung von flachen Schelf- und Saumriffen bei einer zunehmenden Erwärmung des Meeres. Korallenkulturen bildeten sich, die neuartige Lebensbedingungen anboten. Die damals bekannten Fische waren Bewohner des freien Wassers. Als phlegmatische Schwimmer waren sie nur in der Lage, reaktionslangsamere Beute als sie selbst zu erjagen. Ihr massives Ganoinskelett schützte sie jedoch weitgehend vor den Angriffen schneller Artgenossen.

Durch die Schelfstruktur der jurassischen Meere und der damit verbundenen Umstrukturierung wurde ihnen ein neuer Lebensraum in den flachen Randzonen der strandnahen Korallenkolonien angeboten. Als gepanzerte Fische hätten diese Formen in diesem Milieu jedoch keine günstigen Lebensbedingungen gehabt. Die Koralle schützte ihre Bewohner vor Angriffen von Außen. Im Riffbereich sind reaktionsschnelle Fische im Vorteil. Als Folge davon paßten sich die Riffbewohner diesen Gegebenheiten an. Sie bauten ihre Knochenpanzer zu Gunsten einer ossifizierten Wirbelsäule ab. *Ionoscopus* speziell entwickelte eine völlig verknöcherte Wirbelsäule. Er paßte sich den Anforderungen der Riffbereiche ideal an. In dieser Form war er aber auch abhängig vom Riff. Durch Verlandung der Becken im Solnhofener und Ceriner Raum starb er in diesen Gebieten aus.

Durch allmähliche Verlandung der heutigen Frankenalb wurde *Ionoscopus* in den Süden abgedrängt, wo er bis in die Untere Kreide hinein ähnliche Bedingungen wie in der Juraformation vorfand. Mit dem Ausklingen der Kreide und der damit verbundenen Abkühlung wurde die Riffbautätigkeit der Korallen unterbrochen und führte im Tertiär ganz zum Stillstand. *Ionoscopus* war offenbar nicht fähig, den Korallen in andere Räume zu folgen; er starb nach jetziger Kenntnis in der Kreide aus. In diesem Zusammenhang muß man daran denken, daß im allgemeinen besonders spezialisierte Formen, wie sie *Ionoscopus* darstellt zu einer weiteren Entwicklung nicht mehr fähig sind.

3. Die phylogenetische Stellung von *Ionoscopus* im Einzelnen

Die Stellung der Ionoscopidae läßt sich verstehen, wenn man die Entwicklungsphase der Holostei untersucht, deren Mitglied die untersuchte Familie bildet.

GARDINER 1967 teilt die Holostei nach ihrer gemeinsamen Morphologie in zwei Gruppen: Holosteen und Halecostomen. Diese beiden Gruppen werden gebildet aus folgenden Ordnungen und Familien:

Holostei

- | | |
|----------------------|---|
| 1. Amiiformes: | Furidae (Eugnathidae), Amiidae, Macrosemiidae, Pronecosomidae, Paracentrophoridae, Catervariolida |
| 2. Pachycormiformes: | Pachycormidae, Protosphyraenidae |
| 3. Semionotiformes: | Lepidotidae, Lepisosteidae |
| 4. Pycnodontiformes: | |

Halecostomes

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Pholidophoriformes: | Pholidophoridae, Pleuropholidae, Archaeomaenidae, Liguellidae, Majokiidae, Galkiniidae, Ichthyokentemidae |
| 2. Leptolepiformes: | Leptolepidae, Oligopleuridae, Protelopidae, Aspidorhynchidae. |

Für BROUGH (1939), RAYNER (1941) und GARDINER (1960) sind die Eugnathidae Ursprungsfamilie mehrerer Holosteifamilien, wie der Amiidae und Macrosemiidae. Hierher gehören auch die Ionoscopidae (siehe Tab. III).

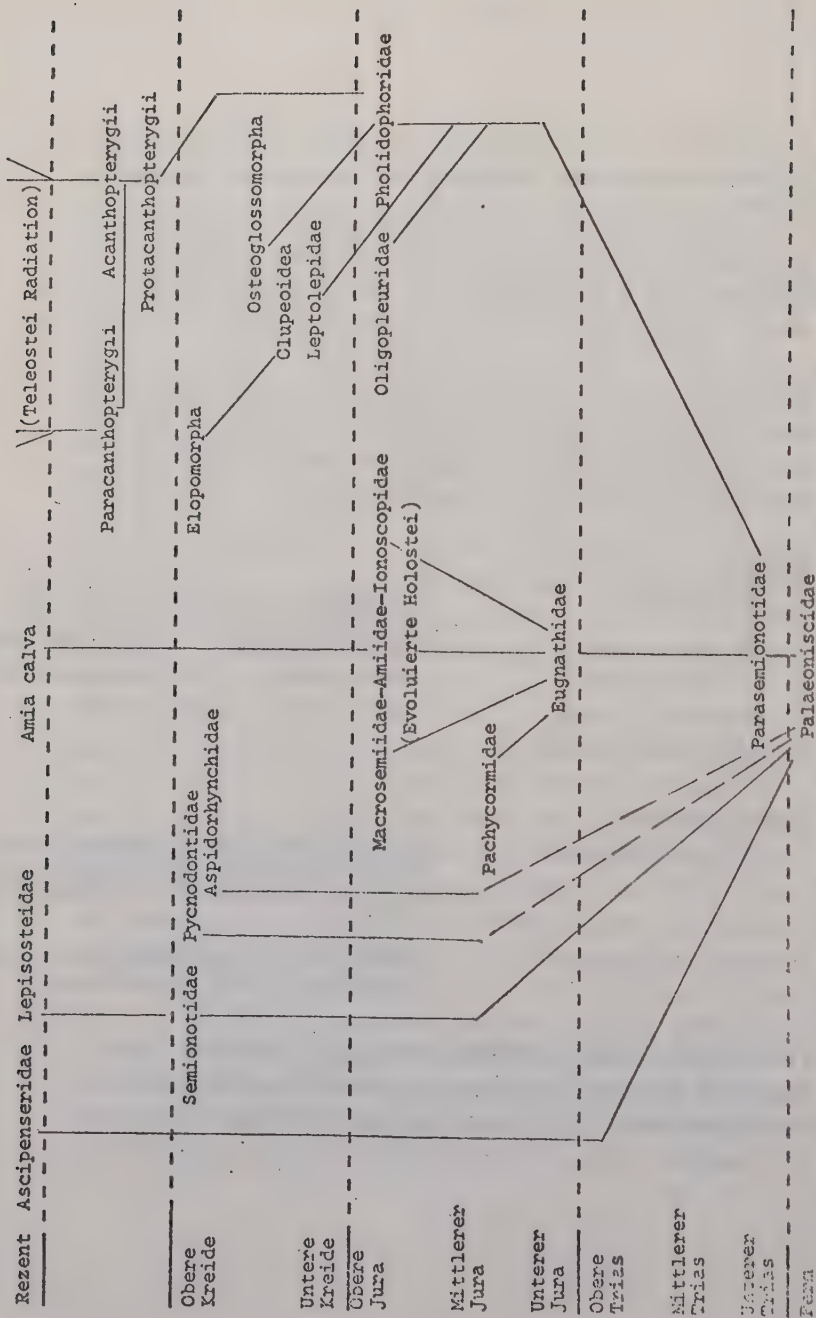


Tabelle III Phylogenie nach RAYNER 1941; GREENWOOD, ROSEN, WEITZMAN and MYERS 1966; und GARDINER 1967

Aus den Eugnathidae haben sich die Macrosemiidae, z.B. Ophiopsis entwickelt. Durch ihre unverknöcherte Wirbelsäule, die Anordnung der Orbitalknochen und der langgestreckten, ganoinbedeckten Schuppen steht Ophiopsis den Eugnathidae am nächsten.

Im Vergleich mit Ionoscopus stellen die Amiidae eine weitere Familie dar, die sich von den Eugnathidae ableitet. Sie besitzen einen Schädelbau und ein Schuppenkleid, das dem von Ionoscopus sehr ähnlich ist. Doch sind die Wirbel in der Schwanzregion diplospondyl, der übrige Körper monospondyl. Nach BOLK-GÖPPERT (1938) ist die Ausbildung von einheitlichen Wirbeln (monospondyl) als höher differenziert zu bezeichnen. Ionoscopus hat nur monospondyle Wirbel, ist daher als höher entwickelt zu bezeichnen.

Die Holostei entwickelten allmählich eine kräftigere Kieferapparat, bis zum Freiwerden des Maxillare (das nur noch vorn ans Praemaxillare gebunden ist und nicht mehr ans Präoperculum reicht). Außerdem wurde die Muskulatur des Unterkiefers verstärkt (große Adductorfossa) und das Suspensorium steil gestellt. Bei Ionoscopus, einem Endglied dieser Entwicklung ist das Maxillare am caudalen Ende verbreitert im Vergleich zu den Eugnathidae.

Zwischen Ionoscopus und typischen Eugnathidae zeigen sich Übereinstimmungen. Das wird besonders deutlich, wenn man Ionoscopus mit Heterolepidotus latus (EGERTON (siehe Abb. 14) aus dem unteren Lias (beschrieben von BROUGH 1939) vergleicht.

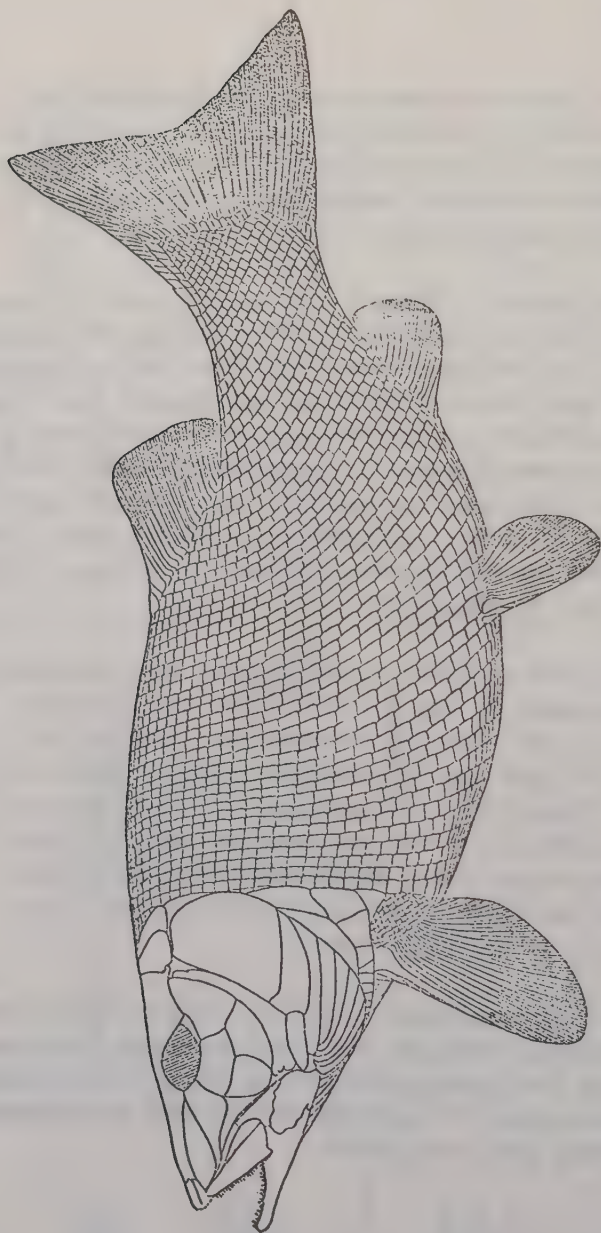


Abb. 14

Heterolepidotus latus, EGERTON

Laterale Ansicht nach BROUGH 1939 Abb. 34 x 3/4

Die Knochen des Dermocraniums von *Heterolepidotus* sind ähnlich denen von *Ionoscopus* (siehe Abb. 15). Die Knochen weisen ähnlich lange Frontalia auf, wie beim *Ionoscopus*; auch in der Form sind die Extrascapularia, Suprascapularia und Nasalia bei beiden Gattungen ähnlich ausgebildet. Die Parietalia sind klein und miteinander verschmolzen (beim *Heterolepidotus*).

Die Dermopterotica sind lang und besitzen einen posterioren Fortsatz wie bei *Ionoscopus*. Die Dermosphenotica von *Heterolepidotus* sind groß und quadratisch in der Form. Sie bilden den größeren Teil des Orbitaldaches. Beim *Ionoscopus* sind die Dermosphenotica zu kleinen rechteckigen Gebilden zurückgebildet. Ein Ring von breiten Infraorbitala bildet den ventralen Teil der Orbita beim *Heterolepidotus*. Die Orbita ist relativ klein und oval. Beim *Ionoscopus* sind die Infraorbitalia schmaler entwickelt und die Orbita daher größer. Beim *Heterolepidotus* als auch bei *Ionoscopus* ist das vierte Infraorbitale ein schmaler, länglicher Knochen, der an seinem orbitalen Rand konkav ist. Er berührt dorsal das Dermosphenoticum. Bei beiden Gattungen ist das Interoperculum vorhanden. Das sichelförmige Präoperculum beim *Heterolepidotus* zeigt eine deutliche Verbreiterung seines postero-ventralen Randes, während es bei *Ionoscopus* vorspringend ausgebildet ist.

Ein sehr gutes Vergleichsmerkmal stellt der Bau des Oberkiefers dar. Das Maxillare ist rechteckig in seiner Form und ist mit konischen Fangzähnen besetzt.

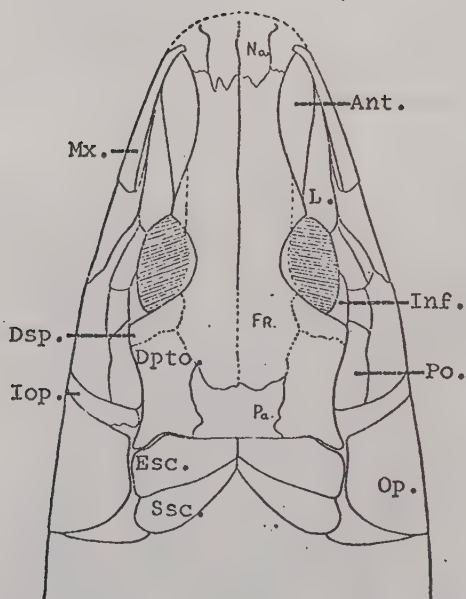


Abb. 15

Heterolepidotus latus, EGERTON

Schädeldach in dorsaler Sicht rekonstruiert
nach BROUGH 1939 Abb. 42 x 3/4
Ant.= Antorbitale, Dpto.= Dermopteroticum,
Dsp.= Dermosphenicum, Esc.= Extrascapulare,
Fr.= Frontale, Mx.= Maxillare, Na.= Nasale,
Op.= Operculum, Pa.= Parietale, Ssc.=
Suprascapulare

Es besitzt einen Processus maxillaris wie *Ionoscopus*. Dorsal davon folgt auch ein gleichartiges Supramaxillare.

Der Verlauf der Sinneskanäle ist im Dachknochen des *Heterolepidotus* schwer erkennbar. Der Infraorbitalkanal verläuft durch das Lacromale zum Antorbitale. Hier wie auch beim *Ionoscopus* verzweigt sich der Kanal und führt wahrscheinlich weiter dorsal durch das Frontale. Der Präopercularkanal verläuft entlang am vorderen Rand dieses Knochens und zieht dann wahrscheinlich in den Unterkiefer wie beim *Ionoscopus*. Die Dorsalis liegt am Rücken mehr in Richtung Caudalis hin und ist ebenfalls wie beim *Ionoscopus* klein und dreieckig in der Form.

Alle Flossen von *Heterolepidotus* sind mit Fulcren besetzt. Große rhombische Ganoidschuppen bedecken den ganzen Körper. Bei *Ionoscopus* findet sich nur Ganoin auf den Fulcren. Die Caudalis von *Heterolepidotus* ist hemi-heterozerk und ähnlich in ihrer äußeren Form von *Ionoscopus*. Die beiden Loben sind breit und kräftig und werden durch Fulcren gestützt.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß unter den bekannten Amiiformes des Jura keine mit *Ionoscopus* eine größere Ähnlichkeit hat als *Heterolepidotus*, ein typischer Angehöriger der Eugnathidae; die Ableitung des *Ionoscopus* erscheint daher als die am besten begründbare Vorstellung.

In der Ausbildung von langen Claviculocleithra (ähnlich wie beim rezenten Karpfen) stellt *Ionoscopus* eine Parallelentwicklung zu den Teleosteern dar.

Innerhalb der Holostei ist *Ionoscopus* daher die am höchst entwickelte Gattung.

VII. ÖKOLOGISCHE ERGEBNISSE

Die Ionoscopidae haben sich im planktonarmen jurassischen Meer (TEMMLER 1964) neben anderen Übergangsformen der Holostei ausgebreitet.

Die Gebißform mit ihren nach innen gebogenen Fangzähnen zeigt die Merkmale eines Raubfisches. Im Magen gefundene Speisereste (intakter Fischschädel) belegen das auf anschauliche Weise.

LUND (1967) bezeichnet den *Ionoscopus* als einen langsamen Schwimmer. Als Begründung führt er an, daß er durch den gleichmäßigen Hypuraliabau nur zu langsamen Bewegungen im Stande war. Nun läßt seine kompakte Körperform durchaus auf einen phlegmatischen Schwimmer schließen. Seine massiv gebaute Caudalis versetzte ihn jedoch in die Lage, schnell vorwärtsstoßende Bewegungen zu vollziehen, um Beute zu machen. Eine Funktion, die ihm als Riffbewohner sehr zustatten kam. Die hemiheterozerke Caudalis läßt eine epibatische Fortbewegung zu; sie erleichtert das Tauchen.

Um sich im Wasser zu heben benutzte der *Ionoscopus* möglicherweise ein ähnliches Verhalten wie *Lepisosteus* oder *Acipenser*. Durch Undulation des Außensaumes der Caudalis konnte die Hebung des caudalen Teiles des Fisches stattfinden. Diese Hebung des caudalen Fischkörpers konnte ausgeglichen werden durch die Pectoralis

die durch kontinuierliche Bewegungen den Kopf leicht nach oben bewegen konnte.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG

Die Familie Ionoscopidae wurde diskutiert und führte zu folgenden Ergebnissen:

1. In die Untersuchung der Gattung *Ionoscopus* (COSTA) werden aus dem Oberen Jura 28 Exemplare aus dem Raum Solnhofen, Eichstätt, Zandt und Kelheim / Süddeutschland, 21 von Cerin / Frankreich und 1 Exemplar aus der unteren Kreide von Pietraroia in Süditalien., alle derzeit bekannten Stücke einbezogen.
2. Die Untersuchungen und Beschreibungen von *Ionoscopus* der bisherigen Autoren werden analysiert;
3. Der Schädel und der gesamte Knochenbau werden beschrieben und rekonstruiert. Insbesondere erweisen sich die Skelettelemente der Caudalis als bedeutsam. Die Epubralia werden als Intercaudalelemente, ähnlich den Interapophysen in der vorderen Körperhälfte, aufgefaßt. Die Entdeckung von großen Claviculocleithra im Schultergürtel, denen des Karpfen ähnlich, zeigt ein fortschrittliches Merkmal auf, das bis jetzt nur bei den Teleosteen bekannt ist.
4. Die systematische Analyse aller Stücke ergibt die Anerkennung 5 bisheriger Arten und die Aufstellung einer neuen (*Io. analibrevis* n.sp.), ferner die Berechtigung der Familie Ionoscopidae (LEHMANN 1966), sowie ihre erste eingehende Definition.

5. Die Gegenüberstellung der Merkmale von *Ionoscopus* mit denen der Subholostei und der Teleostei ergibt in ungewöhnlich klarer Weise die Zwischenstellung von *Ionoscopus*.
6. Der Vergleich mit *Heterolepidotus latus* (EGERTON), einem typischen Angehörigen der Eugnathiden, bringt so viele Ähnlichkeiten zutage, daß die Ahnen des *Ionoscopus* von Eugnathen-Ahnen innerhalb der Holoostei die am besten begründbare Vorstellung bietet.
7. Erhöhte Beweglichkeit infolge Ersatzes des Schmelzschuppenpanzers durch dünne Rundschuppen und infolge vollständiger Verknöcherung der Wirbelkörper bedeuten Anpassung an das Leben in den Jura- und Korallenriffen. Bei *Ionoscopus* handelt es sich um einen angepaßten Riffbewohner. Durch Verschwinden der Riffe während der Kreide in Europa wurde der natürliche Lebensraum genommen. Eine erneute Anpassung war offenbar nicht möglich, so daß die Familie ausstarb.

X. LITERATURNACHWEIS

- AGASSIZ, L.; 1833-1843: Recherches sur les Poissons Fossiles. - 1 - 5, Neuchatel.
- AUMONIER, F.J.; 1942: The skull of Lepidosteus.- Quart. Jour. Micro. Sc; 83 S.11, Fig. 1 Pl. 1., London.
- BANTZ, H.U.; 1969: Ecinoidea aus Plattenkalken der Altmühlalb und ihre Biostratinomie. - Erlanger Geol. Abh. 78, Erlangen.
- BARTHEL, K.W.; 1964: Die Entstehung der Solnhofener Plattenkalke.- Mitt. Bayer. Staatsslg. Pal. Hist. Geol.; 4, 37-69, Taf. 8 - 11, München.
- BASSANI, F.; 1882: Descrizione dei pesci fossili di Lesina accompagnata da appunti su alcune altre ittiofaune cretacee.- Denkschr.K. Akad.Wiss; math.-naturw., 45, 96, 16 Taf., Wien.
- BERG, L.S.; 1958: System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. - 310 S; 263 Abb; Berlin (VEB Dt. Verlag Wiss.)
- BLOT, J; 1966: Étude des Palaeonisciformis Du Bassin De Commeny (aallier France). - Ed. Centr. Nat. Recher. Scient. 99 S. 18 Taf, 30 Fig., Paris.
- BOLK, L. und GÖPPERT, E., 1936-38: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere.- 4, 1016 S, 696 Abb., - 5, 1106 S., 969 Abb., Berlin.
- BROILI, F; 1932: Der obere Jura von Montsech (Provinz Lérida) im Vergleich mit den ob. Jura-vor-kommen von Cerin (Dept. Ain) und von Franken-, Ass. pour l'étude geol. mediterr. occident; 2, No. 16, 3 - 11, 2 Taf; Barcelona.
- BROUGH, J; 1939: The triassic fishes of Besano, Lombardy -. Brit.Mus.Nat.Hist. 117 S., 7 Taf., 46 Fig., London.
- 1936: On the evolution of bony fishes during the triassic period. - Bio. Rev. 2, 385-404, Camb. Phil. Soc., London.

- COSTA, O.G; 1853: Ittiologia Fossile Italiana.-
Supple. alle Richer. su i Pesci Foss.,
1, 2 - 5 Taf. 1, Napoli.
- 1864: Paleontologia del Regno di Napoli.-
Atti. Acc. Pont., Taf. 8, Napoli.
 - 1864: Paleontologia delle Province Napolitane.- App. alle Pal. Atti Acc. Pont.,
8, Append. 1, 89 - 91, Taf. 5, Fig. 1 + 2,
Napoli.
- D'ARGENIO, B; 1963: I calcari ad ittioliti del cretaceo inferiore del matese. - Mem. di B.
D'Argenio, 5 - 11, 2 Fig., Napoli.
- DAVIS, J.W; 1887: The fossil fishes of the chalk of Mt. Lebanon in Syria.- Scient. Trans. Royal Dublin Soc., 3, Nr. 2, 363-434, 19 Taf. Dublin.
- DE LORENZO G; 1895: Osservazioni geologiche nell'Appennino della Basilicata merid.-Loc. cit.,
2, S. 17 ff., Bari.
- D'ERASMO G; 1914: La Fauna e L'esta dei Calcari Ittioliti di Pietraroia. - Palaeograph.
ital. 20, 5 - 10 + 63 - 70, 13 Tab., 36 Fig., Napoli.
- DREVERMANN, F; 1932: Meere der Urzeit, 175 S., 103 Abb., Berlin. (Springer Verlag)
- EASTMAN, C.R.; 1914: Catalog of the Fossil Fishes in the Carnegie Museum. - 3, Catalog of the Fossil Fishes from the Lithographic Stone of Cerin France.- Mem. Carnegie Mus., 4, 349 - 388, Taf. 48 - 56, Pittsburgh.
- Descriptive Catalog of Fossil Fishes from the Lithographic Stone of Solnhofen, Bavaria.- Mem. Carnegie Mus., 6, 389 - 423, Taf. 57-73, Pittsburgh.
- EDLINGER, G.v., 1964: Faziesverhältnisse und Tektonik der Malmtafel nördlich Eichstätt / Mfr. mit fein-stratigraphischer und paläographischer Bearbeitung der Eichstätter Schiefer-Vorkommen.- Erlanger Geol. Abh. 56, 75 S., 1 Taf., 37 Abb. 1 Karte, Erlangen.

- FESEFELD, K; 1962: Schichtenfolge und Lagerungen des oberen Weißjura zwischen Solnhofen und der Donau (südliche Frankenalb). - Erlanger Geol. Abb., 46, 80 S., 1 Taf., 30 Abb., 2 Tab., 1 Karte, Erlangen.
- GARDINER, B.G; 1960: Certain Palaeoniscoid fishes and the evolution of the snout in Actinopterygians. - Bull. Brit. Mus. (Nat.Hist.) Geol., 8, No. 6, 258 - 325, 20 Abb., 2 Taf., London.
- 1960: A revision of certain Actinopterygians and Coelacanth fishes, chiefly from the lower Lias. - Bull. Brit.Mus. (Nat.Hist.) Geol., 4, 239 - 384, Taf. 36 - 43, London.
 - 1967: Further notes on Palaeoniscoid fishes with a classification of the Chondrostei. - Bull.Brit.Mus. (Nat.Hist.) Geol., 8, 255-325, 20 Abb., 2 Taf., London.
 - 1967: The significance of the Preoperculum in Actinopterygian evolution. - J. Linn. Soc. (Zool.) 47, No. 311, 197-209, 8 Fig., London.
- GIEBEL, C.G.; 1848: Fauna der Vorwelt; Fische, S. 199, Leipzig
- GOODRICH, E.S.; 1904: On the dermal fin-Rays of fishes, living and extinct. - Quart. J. Micr. Scin., 47, 465 - 522, 7 Taf., 5 Fig., London.
- 1930: Studies on the structure and development of vertebrates. - 837 S., 754 Fig., London (Macmillan and Co.)
- GREENWOOD, P.H; ROSEN, D.E; WEITZMAN, S.H; and MYERS, G.S; 1966: Phyletic studies of the teleostean fishes with a provisional classification of living forms. - Bull. Am. Mus.Nat.Hist., 131, 339 - 456, Taf. 21 - 23, New York.
- GREGORY, W.K.; 1933: Fish Skulls: a study of the evolution of natural mechanism. - Trans. Amer.Phil. Soc., 23, 75 - 481, 302 Fig., Philadelphia.
- 1951: Evolution Emerging. - Amer.Mus.Nat.Hist. 1 - 1, 736, (text), 2, 1 - 1, 013 (Abb.) New York (Macmillan and Co.)

- GRIFFITH, J; and PATTERSON, C; 1963: The structure and relationship of the jurassic fish *Ichthyokentema purbeckensis*. - Bull.Brit.Mus. (Nat.Hist.) Geol., 8, No. 1, 3 - 43, 4 Taf., London.
- GROISS, J. 1967: Mikropaläontologische Untersuchungen der Solnhofener Schichten im Gebiet um Eichstätt-Erlanger Geol. Abh., 66, 75 - 96, 5 Taf., 3 Abb., Erlangen.
- HEACKEL, E; 1895: Systematische Phylogenie der Wirbeltiere (Vertebrata).- 3, 660 S., Berlin.
- HAMMARBERG, F; 1937: Die Entwicklung des Schädels von *Lepidosteus platystomus*. - Acta Zool., 18, 281 - 287, Fig. 53 + 54, Stockholm.
- HECKEL, J.J.; 1856: Beiträge zur Kenntnisse der Fossilen Fische Österreichs
- HEYLER, D; 1969: Vertébrés De l'auvergne De France. - Ed. du Centre Nat. de la Recher. Scient., 255 S., 52 Taf., Paris.
- HILLER, K; 1960: Über die Bank und Schwammfazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). - Arb.Geol.Paläont.Inst.TH Stuttgart NF. 26, 86 S., 41 Abb., 7 Taf., 4 Tab., Stuttgart.
- JARVIK, E; 1944: On the dermal bones, sensory canals, and pitlines of the skull in *Eusthenopteron*.- Kungl.Sven.Veten.Hand., No. 3, 21 1 - 48, 19 Fig., Stockholm.
- 1944: On the exoskeletal shoulder-girdle of the Teleostomian fishes, with special reference to *Eusthenopteron*.- Kungl. Sven-Veten. Hand., No. 7, 21, 1 - 32, 9 Fig., Stockholm,
- JÖRG, E; 1969: Eine Fischfauna aus dem Oberen Bundsandstein (Untere Trias) von Karlsruhe-Durlach (Nordbaden). - Beitr. natur. Forsch. Süddeutschland., 28 Hft. 2, 87 - 102, Karlsruhe.
- KERR, T; 1952: The scales of primitive living Actinopterygians. - Proc.Zool.Soc.Lond., 122, Teil 1, 55 - 78, 2 Taf., 5 Fig., London.

- KÖLLIKER, A; 1859: Über verschiedene Typen in der mikroskopischen Struktur des Skelettes der Knochenfische.- Verband Würz. phys.- med. Desell., 2, 1 -17, Würzburg.
- Über das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier.- 27 S., 4 Taf., Leipzig.
- KRAMBERGER-GORJANOVIC, D; 1884: Palaeoichthyozoologi Prilozi.- Rad. Jugoslav. Akad., 72, S. 14, Taf. 4, Fig.1, Zagreb.
- 1895: De piscibus fossilibus Comeni, Mrzleci, Lesinae, et M. Libanonis.- Djela Jugo. Akad. znanosti i umjetnosti, Loc. cit; S.10, Taf. 3, Fig. 1 + 4, Zagreb.
- KRUSAT, G; 1966: Beitrag zur Geologie und Paläontologie die Sierra del Monsech, Diplom Arbeit der Freien Universität Berlin.
- LOTZ, T; 1864: Über den Bau der Schwanzwirbelsäule der Salmoniden, Cyprinoiden, Percoiden, und Cataphracten.- Zeitschr. wissen. Zool., 14, 1 - 60, Leipzig.
- LEHMAN, J.P; 1949: Etude D'un Pachycormus Du Lias De Normandie.- Kungl. Svenska Vetenskap. Handl., 1, No.2, 42 S., 23 Fig., 9 Taf., Stockholm.
- 1958: Sous-classe des Actinopterygiens (Actinopterygii), Génefalités et évolution.- in.- Traite de Zoologie, 13, Nr. 3, 2070-2129, Abb. 1459-1505, Paris.
 - 1966: in PIVETEAU, Traite de Paleontologie.- Teil 4, 3, 440 S., 11 Taf., 357 Fig., Paris.
- LUND, R; 1967: An analysis of the propulsive mechanism of fishes, with reference to some fossil Actinopterygiens.- Ann. Carn. Mus. Art., 15, 39, 195 - 218, 12 Fig., Pittsburgh.
- MAYR, E; 1947: Systematics and the origin of the species.- 344 S., 29 Fig., 14 Taf., Columbia Univ. Press, New York.
- 1963: Animal species and evolution.- 797 S., 30 Taf., 19 Fig., Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.

- MC ALLISTER, D.E; 1968: Evolution of the branchiostegals and classification of the Teleostome fishes, living and fossil.- Nat. Hist. Mus. Canada, Bio. Ser. No. 77, 239 S., 2 Tab., 21 Taf., 3 Fig., Ottawa.
- MONOD, T; 1968: Le complexe urophore des poissons Téléostéens.- Coll. int. Cent. natr. Rech. scient., 163, 111-131, 16 Fig., Ifan-Dakar.
- MÜNSTER, G. GRAF ZU; 1842 Beitrag zur Kenntnis einiger neuen seltenen Versteinerungen aus den lithographischen Schiefer von Baiern.- N. Jb. Miner. Geol., S. 53ff., Stuttgart.
- Müller, J; 1844: Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische.- Abh. k. Akad. Wiss., 117-216, 6 Taf., Berlin.
- NELSON, G; 1967 : Gill arches and the phylogeny of fishes with notes on the classification of vertebrates.- Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 141, Art. 4, 475-552, Fig. 1-26, Taf. 79-92, Tab. 1, New York.
- NEUMAYER, L; 1919: Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Darmkanal fossiler Fische.- Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.- phys., 29, 2 Abh., 3-28, 5 Taf., München.
- NYBELIN, O; 1962: Preliminary note on two species previously named *Leptolepis bronni* Agassiz.- Arkiv. f. Zool. (k. svenska Vet.) Ser. 2, 15, Nr. 18, 1 Fig., Stockholm.
- 1963: Zur Morphologie und Terminologie des Schwanzskelettes der Actinopterygier.- Arkiv f. Zool. (k. svenska Vet.) Ser. 2, 15, Nr. 35, 485-516, 22 Abb., Stockholm.
 - 1964: Versuch einer taxonomischen Revision der jurassischen Fischgattung *Thrissops* Agassiz.- Meddel. f. Göteborgs Mus. Zool. Avdeln. 135, Ser. B, 9, No. 44, 44 S., 9 Taf., Göteborg.
 - 1966: On certain Triassic and Liassic representatives of the family Pholidophoridae s.str.- Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol., 11, 351-432, 16 Abb., 15 Taf., London.
- ØRVIG, T; 1967: Current problems of lower vertebrate phylogeny.- Nobel Symposium 4, (Vert. Intersc.) 539 S., Stockholm.

- OSNOVY, ORLOV, and OBRUCHEV; 1964: Fundamentals of Paleontology, Agnatha, Pisces, - 11, (Engl. trans.) Isreal Program for Scien. Trans., 825 S., 14 Taf., Jerusalem
- PATTERSON, C; 1964: A review of mesozoic acanthopterygian fishes, with special reference to those of the English Chalk.- Phil. Trans. Roy. Soc. Ser.B, 247, No. 739, 213-182, 103 Abb., 4 Taf., London
- 1967: Are the teleosts a polyphyletic group?- Coll. int. Cent. Natn. Rech. Scient., 163, 93-109, 11 Fig., Paris
 - 1967: The caudal skeleton and fin in mesozoic acanthopterygian fishes.- Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol., 11, 351-432, 15 Taf., London
 - 1968: The caudal skeleton in lower Liassic Pholidophorid fishes.- Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Geol; 17, Nr.2, 49-102, 28 Fig., London
- RAYNER, D; 1941: The structure and evolution of the holostean fishes.- Bio. Rev. Camb. Phil. Soc., 16, Nr. 1, 162-182, 12 Fig., Cambridge
- REGAN, T.C; 1910: The caudal fin of the Elopidae and some other teleostean fishes.- Ann. Mag. Nat. Hist., 5, Ser. 8, 354-358, London
- ROLL, A; 1940: Tektonische Bemerkungen zu einer geologischen Karte der südlichen Frankenalb.- Sond. Drk.d. Zeitscft. d. Deut. Geol. Ges., 92, 4/5, 7 Abb., Berlin
- ROMER, A.S. 1966: Vertebrate Paleontology.- 468 S., 443 Fig. 3rd Ed.(University of Chicago Press)
- 1967: The Vertebrate Body.- 627 S., 3 Tab., 407 Fig., 3rd Ed. Philadelphia (Saunders Co.)
- ROSEN, D.E; and PATTERSON, C; 1969: The structure and relationships of the Paracanthopterygian fishes.- Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 141, Art.3, 357-474, Taf.52-78, Fig. 1-74, Abb. 1-8, New York
- SAINT-SEINE, P. DE; 1949: Les poissons des calcaires lithographiques de Cerin (Ain.),- Nouv. Arch. Mus. Hist. Natur. Lyon, 2, 175-182, Taf. 18, Fig. 78-79, Lyon

- SCHÄFER, W; 1962: Aktuo- Paläontologie nach Studien in der Nordsee.- Senckenb. Naturf. Ges., 41, 666 S., 36 Taf., 77 Fig., 22 Abb., Frankfurt / M. (Verlag W. Kramer)
- SCHAEFFER, B; 1955: Evolution in the Subholostean fishes.- Evolution, 10, 201-212, Amer. Mus. Nat. Hist., 2 Tab., 2 Fig., Lancaster, Penn.
- 1967: Late Triassic fishes from the western United States.- Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 136, Art. 6, New York.
- SCHULTZE, H.P; 1966: Morphologische und histologische Untersuchungen an Schuppen mesozoischer Actinopterygier.(Übergang von Ganoid- zu Rundschuppen).- N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 126, 3, 232-314, 61 Abb., 7 Beil., Taf. 49-53, Stuttgart.
- 1970: Indaginilepis rhomifera n.gen. et n.sp., ein altertümlicher Palaeoniscoide (Pisces, Actinopterygii,) aus dem Wealden von Norddeutschland.- Paläont. Z., 44, 1/2, 10-24, 3 Abb., 1 Taf., 3 Fig., Stuttgart.
- SHUFELDT, R.W; 1885: The osteology of Amia calva, including certain references to the skeletons of Teleosteans.- Ann. Rep. Comm. Fish and Fisheries., 1-132, 14 Taf., Washington.
- SIMPSON, G.G; 1949: The Meaning of Evolution.- 1-368, 38 Fig. New Haven, Conn. (Yale University Press.)
- = 1953: The Major Features of Evolution.- 1-434, New York (Columbia Press).
- 1953: Life in the Past.- 1-198, New Haven, Conn. (Yale University Press.)
- 1961: Principles of Animal Taxonomy, No. 20, 1-247, 30 Fig., New York. (Columbia Bio.Ser.)
- TEMLER, H; 1964: Über die Schiefer und Plattenkalke des Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg).- Geol- Paläon. Inst. TH Stuttgart, 43, 106 S., 18 Abb., 24 Taf., Stuttgart.
- THIOLLIÈRE, V; 1850: Sur les gisements a poisson fossiles situés dans le Jura du Bugey.- Ann. Sc. Phys. et Nat., (2), 3, S. 158ff., Lyon.

- 1858: Note sur les poisson fossiles du Bugey, et sur l'application de la methode de Cuvier a leur classement,- Bull. Soc. Geól. France, (2), 15, 782-794, Paris.
 - 1873: Description des poissons fossiles provenant des gisement coralliens du Jura dans le Bugey.- Ann. Sc. Phys. et Nat., (2), 5, S. 23ff., 11 Taf., Lyon.
- TOOMBS, H; 1948: The use of acetic acid in the development of vertebrate fossils,- Mus. J. Lond. 48, 54-55, 1 Taf., London.
- WAGNER, A; 1859: Monographie der fossilen Fische des fränkisch-oberpfälzischen lithographischen Schiefers.- Gelehrte Anz. k. bay. Akad. Wiss., No. 1, 49, 10-15, München.
- 1863: Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schieferen Bayerns.- Abh. k. bay. Akad. Wiss., II, Cl. 2, 2 Abt., 3, 111-115, 7 Taf., 8 Fig., München.
- WALTHER, J; 1904: Die Fauna der Solnhofener Plattenkalke.- Jenaische Denkschr., 11, 135-214, Taf. 8, Jena.
- WENZ, S; 1959: Etude de Ptycholepis bollensis, poisson du Lias supérieur de l'Yonne et du Württemberg.- Bull. Soc. Geól. de France, Ser. 7, 1, 916-927, 7 Taf., 7 Fig., Paris.
- 1962: A propos de l'évolution de la joue des actinoptérygiens.- Prob. Act. de Paleón. No. 104, 103-108, Paris.
 - 1965: Sur un nouveau Furo, F. normandica, Poisson holostéen du toarcien de la Caine (Calvados).- Ext. Des Séances De la Soc. Geól. de France, S. 145, 1 Fig., Paris.
 - 1967: Compléments à l'étude de poissons actinoptérygiens du Jurassique Français.- 1-271, 48 Taf., 134 Fig., Paris.
- WHITEHOUSE, R.H; 1910: The caudal fin of the Teleostomi.- Proc. Zool. Soc. London, 590-527, London.
- WOODWARD, A.S; 1890: On some new fishes from the English Wealden and Purbeck Beds.- Proc. Zool. Soc. London, 346-353, Taf. 28+29, London.
- 1895: A contribution to knowledge of the fossil fish fauna of the English Purbeck Beds.- Geol. Mag. Decade IV, 2, No. 370, 145- 152, 7 Taf., 9 Fig., London.

- 1895: Catalogue of the fossil fishes in the British Museum.- 3, 544 S., 45 Fig., 18 Taf., London.
 - 1895: The fossil fishes of the Talbragar Beds.- Mem. Geol. Surv. N.S. Wales, Palaeont., No.9, 24 S., 6 Taf., Sydney.
 - 1917: On some of the fossil fishes from the English Wealden and the Purbeck Beds.- Palaeontogr. Soc. (Monogr.), 148 S., 26 Taf., London.
 - 1942: The beginning of the Teleostean fishes.- Ann. Mag. Nat. Hist. (11), 9, 902-912, 7 Fig., London.
- ZITTEL, K.A. VON; 1887-90: Handbuch der Palaeontologie.- 1. Abt., Palaeozoologie, 3, 900S., 719 Abb., München.
- 1923: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie).- 11 Abt., Vertebrata, 706 S., 800 Abb., München.

Tabelle IV. STATISTIK

- 1 = Standardlänge in mm
 2 = Körperhöhe in % der Standardlänge
 3 = Schädelhöhe in % der Standardlänge
 4 = Extrascapulare zum anterioren Dorsalis posterior Dorsalis zum Caudalbasis im Verhältnis zur Körperlänge
 5 = Posterior Pectoralis zum anterioren Pelvis posterior Pelvis zum anterioren Analis posterior Analis zum Caudalbasis im Verhältnis zur Körperlänge
 6 = Standardhöhe der Dorsalis
 7 = Standardhöhe der Analis
 8 = Anzahl Radialia der Dorsalis
 9 = Anzahl Radialia der Analis
 10 = Total Wirbelanzahl
 11 = Total Interapophysenanzahl

arterial	Aufbewahrungsort	mm 1	% 2	% 3	% 4	% 5	% 6	% 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11
o. petrarrojae	Napoli	650	24.61	20.78	47.61	37.69	14.62	10.00	25	11	58/60	21/22
o. cyprinoides	Mü. AS I 510	515	25.24	19.42	50.00	40.00	15.53	13.59	22	14	62/63	25
o. cyprinoides	Mü. 1903 I 64	415	27.23	24.33	49.88	42.17	18.07	13.25	21/22	15/16	62/63	25
o. cyprinoides	Eichstätt Nr. 5	500	26.00	23.40	46.00	44.00	20.00	18.00	20/21	14	60	24
o. cyprinoides	Eichstätt Nr. 3	350	25.71	21.43	42.86	41.43	17.14	15.71	20	12	57	-
o. cyprinoides	Eichstätt Nr. 2	345	24.64	-	44.93	40.58	18.84	15.94	19/20	14	60/62	23
o. cyprinoides	MB 1880 - 163	230	23.91	23.48	50.00	45.65	11.39	15.62	22	14/15	62	23
o. cyprinoides	RSM 1901 - 67 S	255	-	-	-	-	-	-	23	15	60	23
o. cyprinoides	BM 37795	535	-	-	-	-	-	-	21	13/14	61/62	25
o. desori	Lyon 15.115 Holotyp	Bruchstück	-	-	-	-	-	-	18	11/12	-	-
o. desori	Lyon 15.106 Neotyp	325	29.23	25.54	51.38	52.92	10.77	-	20	9	50/53	19
o. desori	Lyon 15.323 Cotyp	354	25.42	24.86	47.18	-	14.12	-	19	-	-	-
o. desori	Lyon 15.324	290	-	28.28	51.03	-	12.07	-	16?	-	52	19
o. desori	Lyon 15.105	290	29.66	24.83	46.90	42.76	13.79	-	19	10	52	-
o. desori	Lyon 15.112	Kopf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Lyon 15.314	Kopf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Lyon 15.141	Fragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Lyon 15.650	268	29.85	26.12	53.36	42.91	13.43	11.19	19	10	52	20
o. desori	Lyon 15.114	335	25.07	26.27	-	44.48	-	8.95	19	11	51	-
o. desori	Lyon 15.658	300	-	-	-	-	-	-	19	11	-	19/20
o. desori	Lyon 15.601	Kopf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Lyon 15.340	Kopf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Lyon 15.515	Fragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Lyon 15.856	Kopf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Lyon 15.517	Fragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Mü. 1964 XXIII 141	360	26.11	18.05	44.44	42.50	12.77	11.11	19	10	52/53	18
o. desori	Mü. 1960 VIII 53	355	25.35	21.97	49.01	47.32	-	-	20	11	52/53	-
o. desori	Mü. 1960 XVIII T	300	-	-	51.67	-	-	-	19/20	11	50	20
o. desori	Mü. 1960 XVIII 62	Kopf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Leich, Bochum - 1	345	28.98	23.77	48.41	43.19	16.22	14.49	19	11/12	52	20
o. desori	Leich, Bochum - 2	330	28.79	24.24	49.09	46.45	12.12	10.61	20	10	51/52	20
o. desori	Carnegie M. 4036	270	27.04	24.44	-	-	18.52	12.96	20/21	11	-	-
o. desori	Carnegie M. 4303	170	29.41	18.82	-	-	14.71	11.76	17	11	50/52	-
o. desori	Carnegie M. 4432	Kopf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	Carnegie M. 4700	310	28.39	19.35	-	-	16.13	6.45	21	11	50/52	22
o. desori	Lyon 15.911	Fragment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. desori	British M. F4702	260	28.85	20.00	-	-	12.69	11.54	-	-	48/50	-
o. desori	Erlangen I 39	320	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-
o. striatissimus	Mü. AS VII 379-H -85	28.24	34.12	49.41	23.41	20.00	17.65	18	12	59/60	-	-
o. striatissimus	Wien A III a S 7	375	30.67	21.33	52.00	44.53	16.00	14.67	18	11	59/60	24
o. striatissimus	Kelheim Heimat M.370	32.46	-	-	-	37.84	16.22	16.22	18	10/11	59/60	-
o. münsteri	Mü. 831 Holotyp	210	27.30	22.86	46.47	40.48	14.29	12.86	20	11	55/56	20
o. münsteri	Mü. 1960 I 228	225	26.67	20.89	48.89	46.67	14.77	8.89	20	11	55/56	20
o. münsteri	Mü. XVIII 1960	Fischschwanz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o. münsteri	British M. P 893	Fragment	-	-	-	-	-	-	20	11	-	-
o. analibrevis	Berlin M. MB1	130	36.15	26.92	50.00	49.23	15.32	15.38	18	8	49/50	20
o. analibrevis	Berlin M. MB2	150	33.33	26.67	52.00	46.67	16.67	13.33	18	7	52	20
o. analibrevis	Berlin M. MB3	230	30.00	28.26	-	-	-	14.38	-	8	-	20/21
o. analibrevis	Berlin M. MB4	265	26.42	27.17	51.32	45.28	15.09	13.58	17	8	52	21
o. analibrevis	Solnhofener Akt.	205	23.90	23.41	40.49	41.95	15.12	15.61	17	7	51	-

ENGLISH SUMMARY

This work consists of a morphological, taxonomical, and phylogenetical study of the Ionoscopidae (Actinopterygii, Pisces.)

An important transitional holostean, *Ionoscopus* is found in the upper Tithonian regions of the Kimmeridge formations of southern Bavaria and in Cerin (Ain) France. Other species have also been discovered in the Urgonian facies of the middle cretaceous formation near Naples, Italy.

Due to superficial investigations in the past *Ionoscopus* was considered to be either an Amiidae (BERG 1958 and OBRUTSCHEW 1964) or a caturid (ROMER 1964 and LEHMAN 1966.)

Upon the discovery of claviculocleithral bones in the pectoral girdle and a detailed study of the cranial and caudal skeletons, it was necessary to consider *Ionoscopus* one of the highest developed transitional holosteans of the Jurassic-Cretaceous formations.

Ionoscopus has both archaic and advanced characteristics e.g. a hemiheterocercal tail, lack of intermuscular bones, a thin covering of ganoin on the dermal bones and fulcra as compared to the completely ossified vertebrae and the presence of claviculocleithral bones generally found only among teleosts. The epurals of the caudal fin were discovered to be inter-caudal elements homologous to the interapophysis in the anterior part of the body.

A comparison is made with *Heterolepidotus latus*, EGERTON, to show the development of *Ionoscopus* from the eugnathids. The ecological studies show *Ionoscopus* to be a phlegmatic swimmer living among the coral reefs in the warm jurassic seas.

Lebenslauf

Ich, Paul Howard Stützer, wurde am 8.4.41 als Sohn des Kaufmanns, Paul Alois Stützer und seiner Ehefrau Gertrude, geb. Fleming in Jersey City, New Jersey U.S.A. geboren.

Meine Schulausbildung ist wie folgt verlaufen: von Februar 1947 bis Januar 1955 besuchte ich die Public School Nr.25. Danach verbrachte ich vier Jahre an der William L. Dickinson High School, wo ich in 1959 das High School Diplom erhielt.

Meine Universitätsausbildung begann im Februar 1959 am Jesuiten-Kolleg St. Peter's in Jersey City, wo ich sowohl sozialwissenschaftliche- als auch naturwissenschaftliche Fächer, insbesondere Biologie, belegte. In Juni 1963 erhielt ich den akademischen Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.).

Am 11 Okt. 1963 kam ich nach Deutschland, um an der Universität zu Köln das Fach Zoologie und allgemeine Naturwissenschaft zu belegen.

Aus persönliche Gründen zog ich im Herbst 1964 nach München. Da mein Hauptinteresse bei der Entwicklungsgeschichte der Tiere lag, besuchte ich Vorlesungen und nahm Teil an Exkursionen des Universitäts-Institutes für Paläontologie und historische Geologie.

Nach zweijährigem Deutschlandaufenthalt reiste ich in Frühjahr 1965 in die Staaten zurück, um dort mit der Arbeit an fossilen Fischen am "American Museum of Natural History" in New York zu beginnen.

Nach meiner Rückkehr nach München im Herbst 1965 erhielt ich von Herrn Prof. R. Dehm am hiesigen Institut eine Arbeit über Paläoichthyologie. Aufenthalte zur Erarbeitung des Materials waren nötig in mehreren Museen in Europa, von allem im "British Museum of Natural History" in London und "Museum D'Histoire Naturelle" in Lyon.

Derzeit arbeite ich als Dozent für Zoologie an der Maryland Universität, Zweigstelle München.

Das Interesse und auch die Freude an meinem Beruf, wird mich auch weiterhin der Wissenschaft dienen lassen.

TAFELN

Tafel 1

Ionoscopus desori (THIOLLIÈRE 1858)

Fig. 1 Nicht präparierter Fisch, Slg. München XXIII 141
Oberer Weißjura, Zandt, Süddeutschland 1:1,6

Fig. 2 Der gleiche Fisch, präpariert



Tafel II

Ionoscopus cyprinoides (WAGNER 1863)

Schädel in lateraler Sicht

Slg. München 1903 I 64, Oberer Weißjura,
Solnhofen, Süddeutschland 1:1



Tafel III

Ionoscopus desori (THIOLLIÈRE 1858)

Der rechte Unterkiefer (linguale Seite)

Slg. München 1960 VIII 53, Oberer Weißjura

Zandt, Süddeutschland 4:1

Capitulum Coronoides

Surangula

Processi coronoidei

Dentari

Praearticularare

Angulare

Articularare



Tafel IV

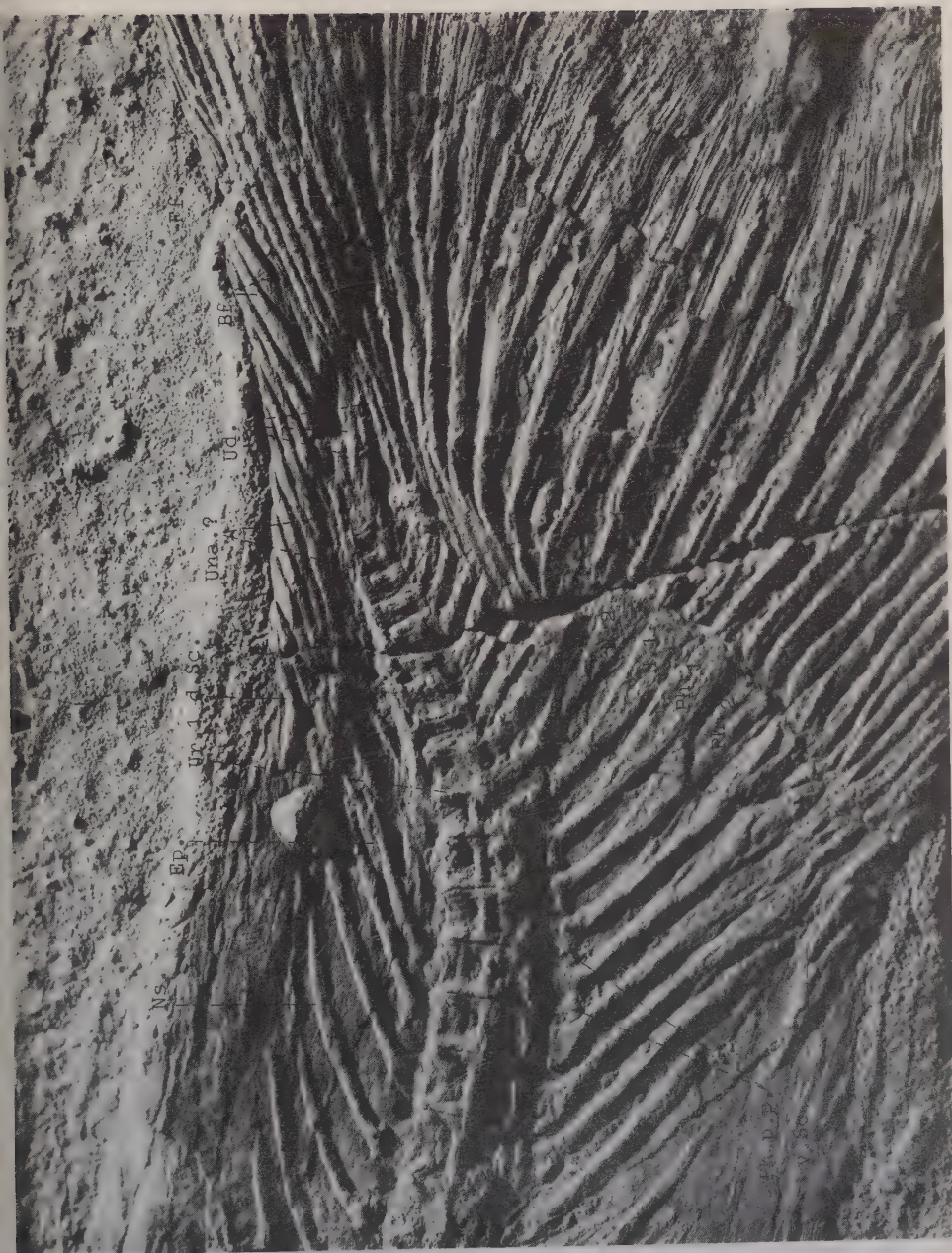
Ionoscopus petrarojae (COSTA 1853)

Caudalskelettstruktur

Holotypus im Istituto di Paleontologia
dell'Università di Napoli, Untere Kreide,
Pietraroia (Próv. Benevento) Süditalien

2,5:1

Bf.= Basalfulcra, d.Sc.= dorsale Scutes,
Ff.= Randfulcra, H.= Hypuralia, Ep.= Epuralia
Ns.= Neuralfortsatz, Ph.= Prähypuralia,
Ph.p.p.= Processi posteriori Prähypuralia,
Ud.= Urodermalia, Una.= Uroneuralia,
v.Sc.= ventrale Scutes



Tafel V

Callopterus spec. (THIOLLIÈRE 1858)

Schädel in lateraler Sicht

Slg. München 1959 I 427, Oberer Weißjura,
Gebiet von Solnhofen, Süddeutschland 1,4:1

Mpt.= Metapterygoid



Tafel VI

Ionoscopus desori (THIOLLIÈRE 1858)

Epaxiallobus der *Caudalis*

Exemplar aus der Sammlung Leich, Bochum;

Zandt, Oberer Weißjura, Süddeutschland 5:1



Tafel VII

Fig. 1 *Ionoscopus petrarojae* (COSTA 1853)

Holotypus im Istituto di Paleontologia
dell'Università di Napoli, Untere Kreide
Pietraroia, (Prov. Benevento), Süditalien
1:25

Fig. 2 *Ionoscopus cyprinoides* (WAGNER 1863)

Slg. München 1903 I 64, Solnhofen,
Oberer Weißjura, Süddeutschland
1:18



Tafel VIII

Fig. 1 *Ionoscopus desori* (THIOLLIÈRE 1858)

Holotypus, Lyon 15.115, ObererWeißjura,
Cerin (Ain), Südfrankreich 1:1

Fig. 2 *Ionoscopus desori* (THIOLLIÈRE 1858)

(Neotypus), Lyon 15.106, nach DE SAINT-
SEINE 1949, ObererWeißjura, Cerin (Ain),
Südfrankreich 1:1,6

Fig. 1

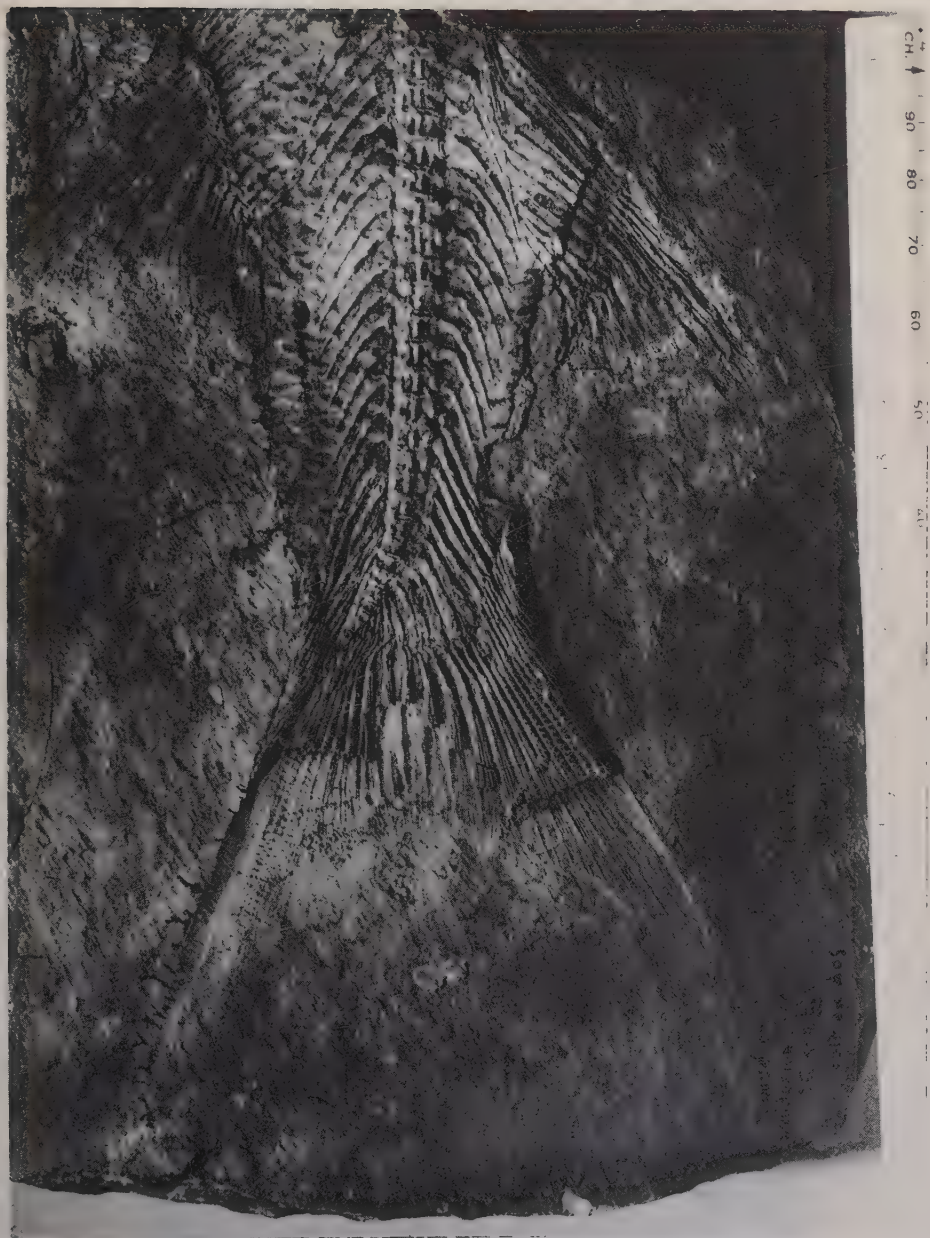
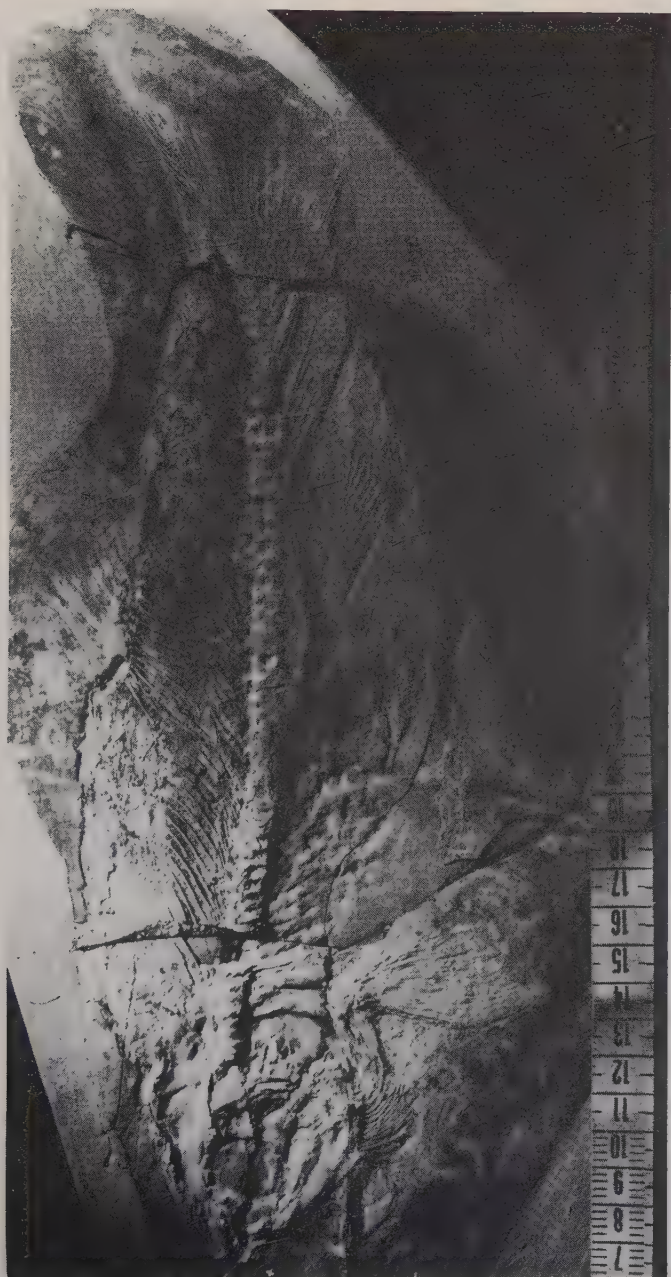


Fig. 2



Tafel IX

Fig. 1 *Ionoscopus striatissimus* (ZU MÜNSTER 1842)

Holotypus, Slg. München AS VII 379,
Oberer Weißjura, Kelheim, Süddeutschland
1:03

Fig. 2 *Ionoscopus striatissimus* (ZU MÜNSTER 1842)

Wien, A III a 8 7, Oberer Weißjura,
Süddeutschland 1:16

Fig. 1



Fig. 2



Tafel X

Fig. 1 *Ionoscopus münsteri* (GIEBEL 1848)

Holotypus, Slg. München 831, Oberer
Weißjura, Kelheim, Süddeutschland
1:09

Fig. 2 *Ionoscopus analibrevis* n.sp.

Holotypus im Museum der Naturkunde,
Berlin, MB 2, ObererWeißjura, Kelheim,
Süddeutschland 1:06

No. (Pachygeomus latidens)
Macrorhipis Münsteri. *Hagen*
(Orig. Ex. z. Wagn. Abh. Acad. Bd. IX Abh. III T. VII)
Lithograph. Schiefer. Kelheim

